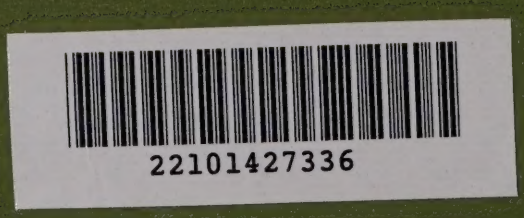
FRIEDRICH MERKEL

DIE ANATOMIE DES MENSCHEN

Vierte Abteilung: Eingeweidelehre

TEXT


22101427336

Med
K7930

Die

Anatomie des Menschen

Mit Hinweisen auf die ärztliche Praxis

Von

Dr. Friedrich Merkel
Professor in Göttingen

Vierte Abteilung:

Eingeweidelehre

Wiesbaden
Verlag von J. F. Bergmann
1915

Eingeweidelehre

Von

Dr. Friedrich Merkel
Professor in Göttingen

Wiesbaden
Verlag von J. F. Bergmann
1915

ATOMY, Texts: 20 cent.

DA.CA.A A9

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht in alle Sprachen, auch in die russische und ungarische, vorbehalten.
Copyright by J. F. Bergmann, Wiesbaden 1915.

308158

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. wel[illegible]mec
Coll No. QS

Druck der Königl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

Vorwort.

Die in der vorliegenden Abteilung beschriebenen Eingeweide sind zum Teil postmortalen Veränderungen in erheblichem Grad ausgesetzt, auch ist ihre Lage an der Leiche nicht immer einwandfrei zu bestimmen. Es mußten deshalb die Untersuchungen am Lebenden, für welche wir besonders der klinischen Medizin verpflichtet sind, überall berücksichtigt werden. Meine Bemühungen, die Organe möglichst einwandfrei zu beschreiben, wurden dadurch unterstützt, daß es mir möglich war, die Eingeweide mehrerer menschlichen Leichen lebenswarm zu untersuchen und zu konservieren. Die mikroskopischen Schnitte sind nach Präparaten gezeichnet und beschrieben, welche wenige Minuten nach dem Tode fixiert worden waren. Ich darf daher hoffen, daß die Darstellung dem Leben so nahe kommt, wie es mit den heutigen Hilfsmitteln überhaupt möglich ist.

Bei keinem Kapitel der Anatomie bestehen so viele Beziehungen zur ärztlichen Praxis, wie gerade bei den Eingeweiden, weshalb auch den Bemerkungen darüber ein relativ breiter Raum zugemessen werden mußte. Meine verehrten Kollegen Hirsch, Jung und Lange hatten die Güte, mich bezüglich einiger Abschnitte zu beraten, wofür ich ihnen meinen angelegentlichsten Dank ausspreche. Im übrigen habe ich neben anderen Büchern vielfach die bekannten Werke von König (Chirurgie), v. Mering (innere Medizin) und Kaufmann (pathologische Anatomie) zu Rate gezogen. Dieselben sind nicht jedesmal im einzelnen zitiert, der Kundige wird aber ihre Spuren allenthalben leicht zu finden wissen.

Fr. Merkel.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Allgemeines 3
Schleimhaut, Tunica mucosa 4
Muskelhaut, Tunica muscularis 6
Seröse Haut, Tunica serosa 6

I. Eingeweidestrang am Kopf 7
a) Äußere Besichtigung 8
b) Bau der äußeren Nase 9
c) Nasenhöhle, cavum nasi 10
α) Vorhof, Vestibulum 10
β) Nasenhöhle im engeren Sinn. Cavum nasi s. s. 11
Wände der Nasenhöhle 11
Hohlraum der Nase 13
Nebenhöhlen der Nase 15
Nasenschleimhaut, Membrana mucosa nasi 16
Altersverschiedenheiten der Nase 17
Varietäten; praktische Bemerkungen 18
d) Mundhöhle, Cavum oris 20
α) Drüsen der Mundhöhle 20
αα) Größere Speicheldrüsen 20
1. Ohrspeicheldrüse, Glandula parotis 20
2. Unterkieferspeicheldrüse, Glandula submandibularis 22
3. Unterzungendrüse, Glandula sublingualis 22
ββ) Kleine Drüsen der Mundhöhle 23
γγ) Bau der Mundhöhlendrüsen 23
Speichel, Saliva 25
β) Tonsillen 26
γ) Zähne, Dentes 27
αα) Gebiß im ganzen 30
ββ) Milchzähne, Dentes decidui 31
γγ) Entwickelung und feinerer Bau der Zähne 31
δδ) Zahnwechsel 35
δ) Zahnfleisch, Gingiva 36
I. Vorhof, Vestibulum 36
II. Eigentliche Mundhöhle, Cavum oris proprium 38
α) Zunge, Lingua 39
αα) Schleimhaut 39
ββ) Muskeln der Zunge 41
γγ) Sublingualgegend 43
β) Gaumen, Palatum 44
αα) Muskeln des weichen Gaumens 45
γ) Schlundkopf, Pharynx 47
αα) Schichten der Schlundwand 48

Seite

II. Verdauungskanal, Tubus digestorius 52
a) Speiseröhre, Ösophagus 53
b) Magen, Ventriculus 57
α) Teile des Magens 57
β) Form 58
γ) Kapazität 58
δ) Lage 59
ε) Bau der Magenwand 60
c) Dünndarm, Intestinum tenue 65
α) Zwölffingerdarm, Duodenum 65
β) Intestinum mesenteriale 68
d) Dickdarm, Intestinum crassum 70
α) Blinddarm, Intestinum caecum 70
β) Grimmdarm, Colon 71
e) Mastdarm, Intestinum rectum und After, Anus 73
f) Feinerer Bau der Darmwand 75
g) Gefäße und Nerven des Darmes 79
h) Leber, Hepar 83
α) Bau der Leber 85
β) Größte Gallengänge und Gallenblase 89
γ) Gefäße und Nerven der Leber 90
i) Bauchspeicheldrüse, Pancreas 93

III. Bauchfell, Mesenterium 97

IV. Atmungsapparat, Apparatus respiratorius 103
a) Kehlkopf, Larynx 105
α) Kehlkopfknorpel 106
1. Ringknorpel, Cartilago cricoidea 106
2. Gießbeckenknorpel, Cartilago arytaenoidea 107
3. Hörnchenknorpel, Cartilago corniculata 107
4. Schildknorpel, Cartilago thyreoidea 108
5. Kehldeckelknorpel, Cartilago epiglottica 108
6. Keilförmiger Knorpel, Cartilago cuneiformis 109
7. Sesamknorpel, Cartilago sesamoidea 109
β) Gelenke und Bänder des Kehlkopfes 109
1. Synchondrosis ary-corniculata 109
2. Articulatio crico-arytaenoidea 110
3. Articulatio cricothyreoidea 110
4. Bandapparat zwischen Zungenbein, Schildknorpel und Kehldeckel . 110
5. Bandapparat im Inneren des Kehlkopfes 111
6. Bandapparat an der Rückseite des Kehlkopfes 112
γ) Muskeln des Kehlkopfes 112
1. M. cricothyreoideus 112
2. Dilatator laryngis 113
M. cricoarytaenoideus posterior 113
3. Constrictor laryngis 113
I. M. thyreoarytaenoideus vocalis 113
II. M. thyreoarytaenoideus externus 113
III. M. cricoarytaenoideus lateralis 114
IV. M. arytaenoideus transversus 114
V. M. thyreoarytaenoideus obliquus 114
VI. Muskeln des Kehldeckels und der Plica aryepiglottica . . . 114
δ) Binnenraum und Schleimhaut des Kehlkopfes 115
b) Luftröhre, Trachea und große Bronchien, Bronchi 120
c) Lungen, Pulmones 123
α) Lungenlappen, Lobi pulmonis 124
β) Bau der Lungen 125

Seite
d) Brustfell, Pleura 128
Lungen- und Brustfellgrenzen 131
V. Urogenitalapparat, Apparatus urogenitalis 135
1. Harnorgane, Organa uropoëtica 135
a) Nieren, Renes 135
b) Harnwege 144
α) Harnleiter, Ureter 144
β) Harnblase, Vesica urinaria 146
γ) Harnröhre, Urethra 151
Harn, Urina 151
2. Geschlechtsorgane, Organa genitalia 152
a) Männliche Geschlechtsorgane, Organa genitalia virilia 152
α) Hoden, Testis 153
β) Samenleiter, Ductus deferens, Samenblase, Vesicula seminalis und Ausspritzungsgang, Ductus ejaculatorius 156
γ) Die Harnröhre und ihre Umgebung 158
1. Pars prostatica urethrae, Prostata 158
Männlicher Samen, Sperma virile 161
2. Pars membranacea urethrae, Glandula bulbourethralis 161
3. Pars cavernosa urethrae, Penis 162
Die Erektion 166
4. Die Harnröhre im ganzen 167
δ) Hodensack, Scrotum und Samenstrang, Funiculus spermaticus . . . 168
b) Weibliche Geschlechtsorgane, Organa genitalia muliebria 171
I. Innere Geschlechtsteile. Partes genitalis internae 172
α) Eierstock, Ovarium 172
β) Nebeneierstock, Epoophoron 175
γ) Paroophoron 175
δ) Eileiter, Tuba uterina 175
ε) Gebärmutter, Uterus. 178
ζ) Scheide, Vagina 183
II. Äußere Geschlechtsteile, Partes genitales externae 185
α) Große Schamlippen, Labia majora pudendi 186
β) Kitzler, Clitoris und kleine Schamlippen, Labia minora pudendi . 186
γ) Scheidenvorhof, Vestibulum vaginae 187
δ) Schwellkörper, Corpora cavernosa 188
c) Damm, Perineum 188
Dammmuskeln, Musculi perinei 189
d) Fascien und Bindegewebseinrichtungen des kleinen Beckens 190
e) Brustdrüse, Mamma 194
Frauenmilch, Lac femininum 195
VI. Organe mit innerer Sekretion, Organa endokrinonta 199
a) Hirnanhang, Hypophysis cerebri 200
b) Zirbeldrüse, Corpus pineale 202
c) Schilddrüse, Glandula thyreoidea 202
d) Epithelkörperchen, Glandulae parathyreoideae 205
e) Bries, Thymus 206
f) Chromaffine Organe. Organa chromaffinia 207
α) Aortenkörper 208
β) Carotidendrüse, Glomus caroticum 208
γ) Steißdrüse, Glomus coccygeum 208
δ) Nebenniere, Glandula suprarenalis 208
g) Milz, Lien 211
Register 217

Eingeweidelehre.

Bemerkung.

Die im Text in Klammer stehenden Zahlen, z. B. (*10*), bezeichnen die Nummern der Figuren des Atlas, welche die Beschreibung illustrieren.

Eingeweidelehre.

I. Allgemeines.

Als Eingeweide, Viscera, bezeichnet man den Inhalt der Körperhöhlen, das heißt, der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle. So läßt sich der Begriff einigermaßen umgrenzen; doch ist die Definition eine ziemlich ungenaue, da einerseits am Kopf und Hals liegende Gebilde, wie Mund- und Nasenhöhle, Kehlkopf und Schlundkopf, in die Eingeweidelehre einbezogen werden müssen, während andererseits gewisse in den Körperhöhlen liegende Gebilde ausgeschlossen bleiben, wie das Herz und die in den Höhlen enthaltenen Gefäße und Nerven. Es hat sich eben hier, wie bei manchen anderen Kapiteln der Anatomie der Begriff allmählich herausgebildet und ist im Laufe der Zeit immer bestimmter umschrieben worden.

Das in erster Linie zu nennende Eingeweide ist der Darmkanal und alles, was entwickelungsgeschichtlich aus ihm hervorgegangen ist, also der ganze Respirationsapparat und eine Reihe von Drüsen, wie Mundspeicheldrüsen, Schilddrüse, Thymus, Leber, Bauchspeicheldrüse; wegen der engen Zusammengehörigkeit von Darm und Respirationsapparat findet man die beiden wohl auch unter dem Namen Gastropulmonalapparat zusammengefaßt. In zweiter Linie ist der Harnapparat und Geschlechtsapparat zu nennen, welche ihrerseits, ebenso wie Darm und Respirationsapparat, entwickelungsgeschichtlich nahe miteinander verwandt sind. Man faßt sie unter dem gemeinsamen Namen Urogenitalapparat zusammen.

Die beiden Haupteingeweidezüge besitzen eine Funktion, welche man dahin zu definieren pflegt, daß sie der Erhaltung des Individuums und der Art dienen. Zu ihnen kommen noch die Organe mit innerer Sekretion, welche ebenfalls für Leben und Gesundheit von hoher Bedeutung sind, sie werden in einem besonderen Kapitel besprochen werden.

Die großen Eingeweidezüge bestehen im wesentlichen aus röhrigen Gängen; ihre Wand wird von einer Schleimhaut, Tunica mucosa[1]) gebildet, zu welcher an beweglichen Strecken noch eine Muskelhaut, Tunica muscularis, kommt. Die äußere Oberfläche ist entweder mit der Umgebung verwachsen, oder sieht mehr oder weniger frei in die Leibeshöhle hinein. In diesem Fall wird sie von einer serösen Haut, Tunica serosa bedeckt. Auch ein ganz frei bewegliches Eingeweide (Lunge, Darm) ist aber niemals völlig ohne Zusammenhang mit der Körperwand, da es von ihr aus seine Gefäße und Nerven bezieht, welche durch Bindegewebe zu Platten vereinigt, die Verbindung herstellen.

[1]) Mucus, Schleim.

Schleimhaut, Tunica mucosa.

Aus dem Namen Schleimhaut könnte man schließen, daß sie allenthalben dazu bestimmt wäre, nur Schleim zu sezernieren. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern es kann in einzelnen Fällen Schleimsekretion fehlen, in sehr vielen Fällen produziert sie noch andere Stoffe, welche je nach ihrer Bestimmung verschieden sind.

Die Schleimhäute sind meist dünne und weiche Membranen; sie besitzen eine rötlich bis rote Farbe, seltener erscheinen sie mehr weißlich. Da die rote Farbe durch das in den Schleimhäuten zirkulierende Blut hervorgerufen wird, versteht man, daß sie einen Schluß auf den Füllungszustand der Gefäße erlaubt. Ist eine Schleimhaut blasser als gewöhnlich, dann kann man auf eine unzureichende Gefäßfüllung schließen, z. B. bei anämischen und schlecht ernährten Individuen, ist sie lebhafter gefärbt, dann ist die Gefäßfüllung eine zu reichliche, wie es z. B. bei Entzündungen der Fall ist. Die Oberfläche der Schleimhäute ist feucht, an gewissen Stellen glatt und spiegelnd, an anderen matt und sammetartig. Auch hierin kommen gelegentlich Abweichungen vom Normalen vor, welche als diagnostische Hilfsmittel einen gewissen Wert haben.

Betrachtet man die Schleimhautoberflächen mit bloßem Auge, dann findet man, daß sie meist nicht eben sind, sondern daß sich auf ihnen gröbere Falten oder Kämme erheben, welche das eine Mal längsgestreckt, ein anderes Mal quer und wieder ein anderes Mal netzförmig verlaufen. Teils glätten sie sich bei der Ausdehnung des Eingeweiderohres, teils sind sie auch unverstreichbar. Außer ihnen begegnet man auch feineren Erhebungen, Papillen, Papillae und Zotten, Villi, fadenförmigen oder mehr kammförmigen Erhebungen. Entweder sind sie ganz im Epithel versteckt und dann natürlich erst zu sehen, wenn man dieses entfernt hat, oder sie sind, wenn sie auch frei hervorragen, doch so klein, daß sie an der Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit stehen. Das sammetartige Aussehen der Darmschleimhaut ist den auf ihr stehenden Zotten zu verdanken. Auf den Schleimhäuten sieht man weiter noch stecknadelkopfgroße knötchenartige Gebilde, Follikel, Folliculi, welche entweder vereinzelt stehen, Folliculi solitarii, oder auch zu Gruppen vereinigt sind, Folliculi aggregati. Das letzte, was man bei der Oberflächenbetrachtung einer Schleimhaut gelegentlich noch wahrnimmt, sind nadelstichähnliche Öffnungen der Drüsen, welche oft in sehr großer Zahl in den Schleimhäuten vorhanden sind. Meist muß man jedoch die Lupe zu Hilfe nehmen, um die kleinen Öffnungen zu sehen.

An den Stellen, an welchen sich die Eingeweidezüge nach außen öffnen (Nase, Mund, After, Urogenitalöffnung) gehen die Schleimhäute ohne Unterbrechung in die äußere Haut über.

Der Bau der Schleimhäute (*1*) wechselt in den Einzelheiten je nach der entwickelungsgeschichtlichen Herkunft, der physiologischen Funktion und der topographischen Lage. Allen Schleimhäuten aber sind zwei Schichten gemeinsam, ein Epithel und eine bindegewebige Grundlage, die Lamina propria mucosae, auf welcher das Epithel steht. Gegen das Epithel wird dieselbe abgegrenzt durch eine Basalhaut, Membrana basalis. Die Propria enthält Drüsen und Follikel, Gefäße und Nerven, in manchen Fällen auch Muskeln, Lamina muscularis mucosae. Mit der Unterlage ist jede Schleimhaut durch eine Tela submucosa verbunden.

Epithel. Die Epithelbedeckung ist für die spezifische Tätigkeit jeder Schleimhaut von höchster Bedeutung, was sich darin ausspricht, daß man zahlreichen Modifikationen derselben begegnet. Von den Eingängen der Eingeweidezüge aus erhält

sich für eine kürzere oder längere Strecke das geschichtete Plattenepithel der äußeren Haut, doch bleibt es nicht ganz unverändert, sondern wird weicher und ist weniger verhornt. Beginnt dann die eigentliche Tätigkeit der Schleimhautoberfläche, dann ändert sich auch in meist schroffem Übergang die Art des Epithels. Dasselbe wird niederer, gewöhnlich sogar einschichtig und es treten die in der ersten Abteilung des Buches beschriebenen Epithelarten auf: Cylinderepithel, Flimmerepithel, Übergangs-Epithel.

Lamina propria mucosae. Sie besteht aus verfilztem Bindegewebe und zeigt sich bald lockerer, bald fester gewebt. An manchen Stellen wird sie durch massenhaft in sie eingelagerte Drüsen stark zurückgedrängt und modifiziert.

Die Basalmembran, welche die Propria gegen das Epithel hin abschließt, gehört mit der Propria genetisch zusammen; sie ist eine strukturlose, glasig durchsichtige Lamelle, welche nur in der Schleimhaut der Luftwege eine Dicke von 0,01 mm erreicht; in anderen Schleimhäuten ist sie zwar vorhanden, aber meist unmeßbar dünn.

Drüsen und Krypten. Die einfachsten drüsigen Gebilde sind die Becherzellen (s. erste Abt.), welche zwischen die Epithelzellen der Schleimhautoberfläche eingestreut, in größerer oder geringerer Menge vorkommen; sie sezernieren sämtlich Schleim, welcher die Oberfläche schlüpfrig erhält. Im übrigen sind die Drüsen, wie bekannt, Organe, welche sich bei der Entwickelung von der Schleimhautoberfläche aus in die Propria einsenken; man findet tubulöse, alveoläre und alveolotubulöse Formen (s. erste Abt.) in den verschiedensten Modifikationen. Für viele bietet die Propria ausreichend Platz, werden sie aber groß, dann überschreiten sie dieselbe, und siedeln sich mit ihrem Drüsenkörper oft in weiterer Entfernung vom Eingeweiderohr an, während die Propria der Schleimhaut nur vom Ausführungsgang durchsetzt wird. Im Anfangsteil des Ausführungsganges kann sich von der Mündung aus das Oberflächenepithel für eine Strecke weit ganz unverändert erhalten, in der Regel aber ändert sich der Epithelcharakter sofort und es tritt erst eine relativ indifferente Auskleidung des Ganges auf, auf welche dann erst die sezernierende Schicht folgt. Das sezernierende Epithel einer Drüse aber braucht keineswegs einen einheitlichen Bau zu zeigen, es kann in seiner Beschaffenheit wechseln, wenn nämlich auch das Sekret kein einheitliches ist, sondern sich aus mehreren Teilsekreten zusammensetzt. Daß die Drüsen eine eigene bindegewebige Umhüllung zu haben pflegen, und daß zahlreiche Gefäße und Nerven an sie herantreten, wurde schon in der ersten Abteilung des Buches erwähnt.

In besonders einfach gebauten Epitheleinsenkungen ändert sich der Charakter des Oberflächenepithels überhaupt nicht, man nennt sie Krypten. Den echten Drüsen können sie funktionell nicht als gleichwertig erachtet werden.

Follikel. In der Propria finden sich auch die erwähnten Follikel. Sie bestehen aus Anhäufungen adenoiden Gewebes, welches zumeist gegen die Umgebung nicht scharf abgegrenzt zu sein pflegt. Es kommt auch vor (z. B. Magen), daß die Propria im ganzen eine mehr adenoide Beschaffenheit annimmt.

Die Lamina muscularis mucosae, welche die Propria nach außen abschließt, trifft man, abgesehen von manchen feineren Verzweigungen von Drüsengängen, nur im Verdauungskanal; sie besteht aus einer dünnen Lage glatter Muskelfasern von meist längsgerichtetem Verlauf.

Tela submucosa. Dieselbe ist je nach der Lage des Eingeweiderohres fester oder lockerer gewebt. Liegt die Schleimhaut einem Skeletteil unmittelbar auf, dann

pflegt sie straffer gefügt zu sein, was für die Praxis deshalb von Bedeutung ist, weil die Schleimhaut dadurch unverschieblich wird und sich von der Unterlage nur schwer abpräparieren läßt. Gehört die Schleimhaut dagegen einem beweglichen Teil des Eingeweiderohres an, dann ist sie locker, oft sehr locker gewebt und die Schleimhaut läßt sich leicht ablösen.

Muskelhaut, Tunica muscularis (*1*).

Als eine besondere der Schleimhaut selbst nicht mehr zuzurechnende Schichte folgt bei den beweglichen Teilen der Eingeweiderohre auf die Submucosa eine Muskelschichte von oft ansehnlicher Dicke. Von der Lamina muscularis mucosae ist sie durch die Tela submucosa getrennt, sie gehört also mit ihr nicht zusammen. In der Nähe der Mündungen der Schleimhautzüge besteht sie aus willkürlich beweglichen gestreiften Muskeln, im übrigen aus glatten Fasern, welche dem Willen nicht unterworfene (peristaltische) Bewegungen ausführen. Sie liegen zumeist in zwei rechtwinkelig aufeinander orientierten Schichten, einer longitudinalen und einer zirkulären, doch kommen auch mancherlei Unregelmäßigkeiten vor. Besonders ist dies der Fall in der Wand blasenförmiger Behälter, welche an die Eingeweidezüge mehrfach angeschlossen sind, bei ihnen hört die strenge Sonderung auf und es erscheinen auch schräge in verschiedener Richtung verlaufende Bündel.

Seröse Haut, Tunica serosa [1] (*1*).

Die Leibeshöhle ist von einer Membran ausgekleidet, welche sich durch Vermittelung der von der Körperwand zu den Eingeweiden herübergehenden gefäßhaltigen Platten auf die äußere Oberfläche dieser letzteren herüberschlägt und sie überzieht. Diese Membran ist die Tunica serosa. Sie bildet einen ringsum geschlossenen Sack, dessen Wände nur von einer geringen Menge lymphatischer Flüssigkeit befeuchtet, aufeinander gleiten. Den Teil der serösen Haut, welcher die Innenflächen der Leibeswand bekleidet, nennt man das parietale Blatt, Pars parietalis [2]), den welcher die Außenseite der Eingeweide überzieht, das viscerale Blatt, Pars visceralis und die Verbindungsplatten zwischen beiden werden als Gekröse, Mesenterium [3]) bezeichnet. Dieses besteht aus einer gefäß- und nervenführenden Bindegewebslamelle, welche auf beiden Seiten von der serösen Haut bedeckt ist. An manchen Stellen bildet die seröse Haut auch Falten, welche nur von lockerem Bindegewebe ausgefüllt sind, sie werden als Ligamente beschrieben.

In einem früheren Entwickelungsstadium (vergl. erste Abteilung) gab es eine Zeit, in welcher eine ungeteilte seröse Höhle sich vom Hals bis zum Becken erstreckte. Diese zerfällt in der Folge in drei vollständig voneinander getrennte Abteilungen, den Herzbeutel, Pericardium, das Brustfell, Pleura und das Bauchfell, Peritonaeum. Das letztere liefert auch gewissen Teilen des Urogenitalapparates, welche in die Leibeshöhle vortreten, einen Überzug.

Da die Serosa aus einer einheitlichen entwickelungsgeschichtlichen Quelle stammt, da auch ihre verschiedenen Abteilungen während des ganzen Lebens eine im wesentlichen gleichartige Funktion haben, so besitzt sie auch überall den gleichen Bau. Sie besteht

---

[1]) Serum, wässerige Flüssigkeit, im Gegensatz zu der meist schleimigen, welche die Oberfläche der Tunica mucosa befeuchtet.

[2]) Paries, Wand.

[3]) ἔντερον Eingeweide, μέσος inmitten, das heißt zwischen Eingeweide und Leibeswand.

aus einem im allgemeinen sehr dünnen einfachen Plattenepithel, welches nur ausnahmsweise höher wird und einer ebenfalls dünnen bindegewebigen Membran, auf welcher das Epithel ruht. Die Membran besteht aus flächenhaft durchflochtenen Bindegewebsbündeln, welchen zahlreiche elastische Fasern beigemischt sind und trägt die nicht sehr zahlreichen Nerven und Gefäße. Drüsen fehlen durchaus. An einzelnen Stellen erheben sich aus der Serosa größere lappenartige oder feinere zottenartige Fortsätze. Mit der Unterlage ist die Serosa durch ein meist lockeres Bindegewebe verbunden, Tela subserosa, welches gelegentlich Fett in großen Mengen aufnehmen kann.

Die Flüssigkeit, welche die Oberflächen der serösen Häute befeuchtet und schlüpfrig erhält, stammt aus der Zirkulation, mit welcher sie in der Art in offener Kommunikation steht, daß sie durch kleine Öffnungen, (Stomata), welche man besonders deutlich an der Unterfläche des Zwerchfelles beobachten kann, in das Lymphgefäßsystem abgeleitet wird. Ihre Ausscheidung erfolgt augenscheinlich durch Diffusion auf der ganzen Oberfläche. In ihrer Zusammensetzung ist die Flüssigkeit mit der Lymphe identisch, so daß man die serösen Säcke als große Lymphräume betrachten kann. Die Art der vorhandenen Abflußwege macht es verständlich, daß die Resorptionsfähigkeit eine sehr große ist und daß nicht nur flüssige, sondern auch feste Bestandteile von den serösen Räumen aus in die Zirkulation gelangen können.

Selbstverständlich ist es nach dem Gesagten, daß alle serösen Räume sich an Stauungen beteiligen und bei solchen im venösen Gebiet oft große Flüssigkeitsmengen enthalten können. Auch anderen Schädlichkeiten gegenüber verhalten sich die einander gleichwertigen Räume ganz gleichartig, so besonders gegen Entzündungen. Geht durch eine Erkrankung das Epithel, welches die Verwachsung der aufeinander gleitenden Flächen verhindert, verloren, dann verwachsen sie oft in weiter Ausdehnung.

II. Eingeweidestrang an Kopf und Hals.

Zum Verständnis der Eingeweide des Kopfes und Halses ist auf die Entwickelungsgeschichte zurückzugreifen; es sei in dieser Hinsicht auf die erste Abteilung des Buches verwiesen. Hier mag ganz in kurzem nur Folgendes wiederholt werden: die vordere Darmbucht liegt bei einem Embryo aus dem ersten Monat kuppelförmig abgeschlossen unter der Gehirnanlage. Sie wird beiderseits von den Kiemenbogen umfaßt, zwischen welche sich von ihr aus divertikelartig die Kiemenspalten vorschieben. Von vorne her senkt sich die Mundbucht gegen die Darmkuppel ein, ist aber von ihr durch die Rachenmembran getrennt. Diese reißt in der Folge ein und es bilden dann Mundbucht und vordere Darmbucht einen einfachen Raum, die primitive Mundhöhle, welcher sich, allmählich verjüngt, bis an das Ende des Kiemenapparates herüberstreckt. Das ganz selbständig entstandene Geruchsgrübchen kommt beim Fortschreiten der Entwickelung auf den Grund der primitiven Nasenhöhle zu liegen, welche durch den Zusammentritt des Oberkieferfortsatzes mit den Stirnfortsätzen entstanden ist. Auch sie mündet von oben her erst in die Mundbucht, dann in die primitive Mundhöhle. Der Mundhöhlenraum wird in der Folge durch die Ausbildung einer queren Scheidewand, des Gaumens, in zwei Teile geteilt, die sekundäre Nasenhöhle, welche als Anfangsteil des Respirationsapparates funktioniert, aber mit dem Geruchsorgan ständig in Verbindung bleibt, weshalb man an ihr auch eine Pars respiratoria und Pars olfactoria unterscheidet, und die sekundäre Mundhöhle, welche als Anfangs-

teil des Verdauungskanales Verwendung findet. Mit ihm ist, wie bekannt, das Geschmacksorgan verbunden. Da aber der Gaumen nur den vorderen Teil der primitiven Mundhöhle durchquert, bleibt der hintere Teil desselben während des ganzen Lebens als Schlundkopf einfach und wird sowohl zu den Zwecken der Atmung, wie zu denen der Verdauung benützt. Am caudalen Ende des Schlundkopfes sendet der vordere Umfang des Darmkanales die Knospe des Respirationsorganes ab, so daß von da an die beiden Teile des Gastropulmonalapparates als vollständig getrennte Röhren hintereinander liegen. Das Darmrohr setzt sich in die einfach gebaute Speiseröhre fort, das Respirationsorgan beginnt mit einem komplizierteren Stück, dem Kehlkopf, welcher für die Erzeugung der Stimme modifiziert ist. Erst auf ihn folgt dann ebenfalls ein einfaches Rohr, die Luftröhre. Von verschiedenen Einzelheiten wird nachher im Zusammenhang die Rede sein.

a) Äußere Besichtigung.

Aus den die Mundbucht umgebenden Teilen, dem medialen und lateralen Nasenfortsatz, dem Oberkieferfortsatz und Unterkieferfortsatz entstehen die äußere Nase und der Mund. So sehr sich diese Mittelteile des Gesichtes auch bei Embryonen und Feten gleichen (I. Abt. Fig. 212—214), so stark weichen ihre Einzelheiten später voneinander ab und zeigen, wie bekannt, nach Rassenzugehörigkeit und Individualität die weitgehendsten Verschiedenheiten.

Die äußere Nase, Nasus externus (2), setzt sich durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Einziehung, die Nasenwurzel, Radix nasi, gegen die Stirne ab, mit der Wange trifft sie in einem Winkel, Angulus, zusammen, gegen den Mund ist sie durch eine winkelig geknickte Grenze abgesetzt. An der vorspringenden Nase selbst unterscheidet man einen Nasenrücken, Dorsum nasi, welcher in die beiden Seitenflächen, Partes laterales, übergeht, eine Nasenspitze, Apex nasi. An sie schließt sich die abwärts gerichtete Basis nasi an, welche von den beiden länglich oder mehr rundlich gestalteten Nasenlöchern, Nares, durchbohrt wird. Die Nasenlöcher werden seitlich umgrenzt von den an die Seitenflächen sich anschließenden Nasenflügeln, Alae nasi. Den freien Rand derselben bezeichnet man als Margo nasalis. Zwischen den Nasenlöchern kommt die median stehende Nasenscheidewand, Septum nasi, zum Vorschein.

Die an die Nase angeschlossene Mundgegend grenzt nach oben hin unmittelbar an deren Basis an. Zu beiden Seiten bilden die Nasolabialfurchen, Sulci nasolabiales (2), die Grenze gegen die Wangen; sie beginnen oben am Angulus und divergieren nach unten, wo sie sich verlieren. Die untere Grenze der Mundgegend wird von der aufwärts konvexen Kinnlippenfurche, Sulcus mentolabialis (2) dargestellt. Sulcus nasolabialis und mentolabialis stoßen nicht zusammen, zwischen ihnen geht vielmehr die Mundgegend ohne scharfe Abgrenzung in die Wangenfläche über.

In dem so umgrenzten Raum findet man die quere Mundspalte, Rima oris, welche von Ober- und Unterlippe, Labium superius und inferius umrandet wird. Die Lippen stoßen an den Mundwinkeln, Anguli oris, in der Lippenkommissur, Commissura labiorum, zusammen. An dem Mittelteil der Oberlippe fällt die ganz leicht vertiefte, von der Nasenscheidewand abwärts verlaufende Lippenrinne, Philtrum (2), auf, welche mit einem schwach vorspringenden Wulst des Lippenrandes, Tuberculum labii superioris, abschließt.

Wie erwähnt, sind die ererbten Unterschiede der Nasen- und Mundgegend sehr groß; es gibt, wie man weiß, Rassen, mit tief eingesattelten Adlernasen und schmalen Lippen und solche mit platten, selbst eingedrückten Nasen und gewulsteten Lippen. Zwischen diesen Extremen bewegen sich die Formen in den verschiedensten Kombinationen und Variationen. Es gibt aber auch Formen, welche in gewisser Weise als ein Stehenbleiben auf einer früheren Entwickelungsstufe anzusehen sind. Ich denke dabei natürlich nicht an echte Hemmungsbildungen, wie Lippenspalten und dergl. (Abt. I S. 219) sondern meine nur solche Gestaltungen, welche an ein fetales Gesicht erinnern, eine kleine Stumpfnase, deren Nasenlöcher nicht nach unten sehen, sondern mehr oder weniger nach vorne gerichtet sind, wie man es bei Neugeborenen, noch mehr bei Feten (Abt. I, Fig. 232) findet. Auch eine sehr weite Mundspalte ist eine Erinnerung an die Fetalzeit.

Asymmetrien der Nase sind etwas ganz gewöhnliches, man kann sie geradezu normal nennen und zwar weicht die Spitze meist nach rechts ab. Der obere Teil der Nase kann nach der gleichen, er kann auch nach der entgegengesetzten Seite abweichen, so daß dann die Nase im ganzen eine skoliotische Krümmung zeigt. Auch der Mund ist sehr häufig asymmetrisch, was sich besonders deutlich in der stärkeren Ausprägung der einen Seite der Unterlippe ausspricht.

b) Bau der äußeren Nase.

Das Skelet der äußeren Nase wird durch die in der Knochenlehre (Abt. II) beschriebenen Knochen gebildet, welche den Nasenrücken bilden und die Apertura piriformis umranden. Das knöcherne Skelet wird ergänzt durch das knorpelige, welches aus der gleichen entwickelungsgeschichtlichen Quelle hervorgeht, wie jenes. Es besteht aus der vorderen Kante der knorpeligen Nasenscheidewand, von welcher nach den Seiten je eine Seitenplatte, Cartilago nasi lateralis[1]) (*5*) ausgeht und die ganz selbständigen Nasenflügelknorpel, Cartilagines alares[2]) (*5*). Die Kante der Scheidewand zwischen den Seitenplatten ist leicht rinnenförmig vertieft und es wird die Rinne durch quere straffe Bindegewebsbündel überbrückt. Die dreieckig oder auch vierseitig gestalteten Seitenplatten liegen ganz in der Fortsetzung des knöchernen Nasendaches und hängen mit dem unteren Rand der Nasenbeine nach Art einer Schuppennaht zusammen, bei welcher außen der Knochen, innen der Knorpel übergreift. Man kann deshalb zu beiden Seiten die Knochengrenze deutlich abtasten, was auf der Höhe des Nasenrückens, da wo sich die Scheidewand aus dem Knochen fortsetzt, nicht gelingt. Der untere Rand der Seitenplatten erreicht eben noch die Nasenflügelknorpel. Er ist nicht selten unregelmäßig, gelegentlich auch am Rand des Scheidewandknorpels mit einem spaltförmigen Einschnitt versehen.

Die Nasenflügelknorpel bilden das Skelet der Nasenflügel und der Nasenspitze. Sie stellen jederseits ein plattes C förmig gebogenes Knorpelband dar, welches das Nasenloch von vorneher umfaßt, den hinteren Rand aber freiläßt (*6, 7*). Der im Nasenflügel liegende Teil wird Crus laterale, der der Scheidewand zugekehrte Crus mediale genannt. Der mediale Schenkel ist nieder, er reicht etwa bis zur Hälfte der Länge des Nasenloches nach hinten. Am Übergang vom medialen zum lateralen Schenkel, also in der Nasenspitze, wird das Knorpelband höher. In seinem hintersten Teil verschmälert sich der laterale Schenkel wieder beträchtlich, er sieht oft wie verknittert aus und sein Ende zerfällt oft in einzelne Stückchen (Cartilagines alares minores) (*5*), welche durch Bindegewebe unter sich und mit dem Hauptknorpel zusammengehalten werden.

Zwischen dem vorderen Umfang der beiden Flügelknorpel findet man regelmäßig eine oder mehrere kleine rundliche Knorpelstückchen (Cartilagines sesamoideae), welche weder für die äußere Erscheinung der Nasenspitze noch für die ärztliche Praxis

[1]) Cartilago nasi triangularis.
[2]) Cartilagines pinnales.

eine Bedeutung haben. Auch am hinteren oberen Rand des lateralen Schenkels kann ein solches auftreten.

Der hintere Teil des Nasenflügels und das untere Ende der Scheidewand (Septum mobile)[1]) besitzen kein Skelet (*7*).

Das Knorpelgerüst der äußeren Nase ist hyalin, das Perichondrium ist sehr reich an elastischen Fasern.

Über die Muskeln der äußeren Nase ist dem in der III. Abt. Gesagten nichts beizufügen. Die Haut weicht in ihrer Struktur von der des übrigen Gesichtes nicht ab. Mit der Unterlage ist sie nur locker verbunden, soweit das knöcherne Skelet reicht; sie ist deshalb leicht verschieblich und in Falten aufzuheben. An der Spitze und den Flügeln aber ist sie straff angeheftet, weshalb dort auch Anschwellungen starke Schmerzen verursachen können; Substanzverluste der Haut sind ihrer Unverschieblichkeit wegen schwer zu decken. Die zahlreichen am hinteren Umfang des Nasenloches in der Haut angehefteten Muskelfasern begünstigen die Entstehung von Rhagaden (Rissen), welche schwer heilbar sind und von welchen das Erysipel seinen Weg über das Gesicht hin anzutreten vermag.

c) Nasenhöhle, Cavum nasi.

Die Nasenhöhle wird durch die median stehende Nasenscheidewand, Septum nasi (*7, 8*), in zwei Teile geteilt. Jede der beiden Hälften bildet einen schmalen und hohen Raum, welcher von außen her durch das Nasenloch zugänglich ist, nach hinten hin durch die Choanen, Choanae[2]), in den Schlundkopf mündet (*13*). Sein Boden wird von der ziemlich horizontal stehenden Gaumenplatte gebildet, welche die Nasenhöhle von der Mundhöhle trennt, seine vordere und obere Begrenzung ist bogenförmig, sie steigt vom Nasenloch bis zur Schädelbasis auf und fällt von da an bis zu den Choanen wieder ab (*4*). Der Binnenraum jeder Nasenhöhlenhälfte zerfällt in zwei sehr ungleich große Teile, den Vorhof, Vestibulum, und die Nasenhöhle im engeren Sinne.

α) Vorhof, Vestibulum.

Der Vorhof ist der unmittelbar an das Nasenloch angeschlossene Abschnitt, welcher durch eine in das Innere des Nasenraumes vorspringende Falte, die Nasenschwelle, Limen nasi, begrenzt wird (*10*). Das Limen wird vorne durch den nach innen vortretenden Rand der Seitenplatte des Knorpelskeletes hervorgerufen und steigt weiter hinten in der Gegend der Cartilagines alares minores in einer bogenförmig gekrümmten Linie zum hinteren Umfang des Nasenloches ab. Durch das Vestibulum zieht in der Regel ein leichter schief nach vorne und abwärts verlaufender Wulst, welchen man als Plica alaris bezeichnen kann, da er vom unteren Rand des Alarknorpels hervorgerufen wird. Der vorderste Teil des Vorhofes bildet einen in die Nasenspitze hinein vorspringenden Blindsack, welchen man mit Körner als Spitzentasche, Recessus apicis, bezeichnen kann (*11*).

Die Weichteilbedeckung des Vestibulum ist keine einheitliche; vom Nasenloch aus erstreckt sich die äußere Haut ihrer ganzen Struktur nach bis zur Plica alaris, sie ist auch auf dieser Strecke mit längeren Haaren (Vibrissae) bestanden, welche bei älteren Männern so lang werden können, daß sie aus dem Nasenloch herausragen. Sie verhindern das Eindringen von Fremdkörpern. Oberhalb der Plica alaris sind

[1]) Septum membranaceum.

[2]) *χοάνη*, Trichter.

keine Vibrissae und Drüsen mehr vorhanden, die Bedeckung verliert dadurch den Charakter der äußeren Haut, obwohl sie noch von geschichtetem allerdings wenig verhorntem Plattenepithel bedeckt ist. Man kann die so beschaffene Auskleidung als Übergangszone bezeichnen. Die Umwandlung in die Schleimhaut der inneren Nase geschieht erst weiter nach innen an wechselnder Stelle im Bereich der Seitenplatten.

β) Nasenhöhle im engeren Sinn, Cavum nasi s. s.

Bei dem Übergang vom Vestibulum in die eigentliche Nasenhöhle ändert sich der Raum in zweifacher Weise, erstens erweitert er sich erheblich sowohl in transversaler Richtung als besonders nach oben hin, und zweitens ändert sich die Richtung; denn während die Achse des Vorhofes mehr vertikal steht, wendet sich die der Nasenhöhle nach hinten. Die Erweiterung bringt eine beträchtliche Verlangsamung des inspiratorischen Luftstromes mit sich, wodurch die Atemluft die Zeit findet, sich zu erwärmen und mit Feuchtigkeit zu beladen, die Richtungsänderung erleichtert die Ablagerung eingeatmeten Staubes, sie ist aber auch die Ursache davon, daß man vom Nasenloch aus das Innere der Nase nicht ohne weiteres übersehen kann, man muß meist erst die Nasenspitze und damit den vorderen Umfang des Nasenloches heben, um einen Einblick zu gewinnen, welcher auch dann noch sehr beschränkt ist. Erst mit instrumenteller Hilfe läßt sich das Gesichtsfeld vergrößern.

Die Wände der Nasenhöhle. Die Beschreibung des Skeletes (II. Abt. S. 93) gab bereits die Gelegenheit, die Formverhältnisse der Nasenhöhle zu besprechen, hier ist zu schildern, wie ihre mit Weichteilen bekleideten Wände beschaffen sind.

Mediale Wand. Das Skelet derselben wird gebildet von der Lamina perpendicularis des Siebbeines, von der Pflugschar und von der knorpeligen Scheidewand. Diese letztere ist eine unregelmäßig vierseitige Platte[1]), welche in den Winkel zwischen Lamina perpendicularis und Vomer eingefügt ist (*8*). Vorne ragt sie bis gegen die Nasenspitze vor, wo sie abgerundet endigt, ohne ihr selbst ein Skelet zu liefern, dieses wird, wie es gesagt wurde, durch die Alarknorpel gebildet. Die Kante des vorderen Endes des Scheidewandknorpels ist durch das Septum mobile durchzufühlen.

Man kann die Knorpelscheidewand als den unverknöchert gebliebenen Teil der Lamina perpendicularis ansehen, ist diese kleiner als gewöhnlich, dann wird die Knorpelplatte größer und kann einerseits unter den Nasenbeinen nach oben, zuweilen bis zur Schädelbasis, hinaufreichen, anderseits kann sie, besonders bei Kindern, einen zungenförmigen Fortsatz, Processus sphenoidalis septi cartilaginei (*8*), rückwärts senden, welcher sich dem oberen Rand der Pflugschar entlang bis zum Keilbein hinziehen kann.

Die Schleimhaut[2]) überzieht die mediale Wand ganz gleichmäßig, so daß man von den Einzelheiten und Unebenheiten des Skeletes nichts wahrnimmt (*9*). Stärkere Verbiegungen der Scheidewand, von welchen noch zu sprechen sein wird, kommen aber selbstverständlich auch beim Lebenden sehr zur Geltung und sie sind es gerade, welche den Arzt oft genug beschäftigen, indem sie auf der erweiterten Seite die Einführung von Instrumenten erleichtern, auf der verengerten erschweren.

Auf der gleichmäßigen Fläche der Schleimhaut macht sich gegenüber dem vorderen Ende der mittleren Muschel ein weiches Polster, Tuberculum septi, bemerkbar, welches leicht eindrückbar ist, auch ohne mechanische Berührung in seiner

[1]) Cartilago quadrangularis.
[2]) Membrana pituitaria, Membrana Schneideriana.

Größe wechselt, es enthält Drüsen und Blutgefäße. Etwa 2 cm von der Nasenöffnung entfernt und 1 cm über dem Boden der Nasenhöhle steht der Eingang des Organon vomeronasale (Jacobsoni)[1]) (*9*), einer nach hinten gerichteten kaum zentimeterlangen Ausstülpung von der Form einer plattgedrückten Röhre. Sie ist das Rudiment eines bei vielen Tieren hochentwickelten Riechorganes, welches zwar beim menschlichen Embryo angelegt wird, beim Erwachsenen aber oft spurlos verschwunden ist. Bei manchen Säugetieren wird es von einer Knorpelkapsel umschlossen, von welcher sich auch beim erwachsenen Menschen ein Rudiment als platter Knorpelstreifen, Cartilago vomeronasalis, erhalten kann.

Am hinteren unteren Teil der Nasenscheidewand im Bereich der Pflugschar findet man individuell stark wechselnde Schleimhautfalten, Plicae septi. Beim Fetus gut entwickelt, sind sie bei Erwachsenen nur in etwa einem Drittel der Fälle vorhanden. Sie verdienen deshalb eine Beachtung, weil sie in pathologischen Fällen eine starke Hypertrophie erfahren können.

Die vordere Wand der Nasenhöhle liegt unter dem Nasendach, sie geht ohne Grenze im Bogen in die obere Wand über. Diese knickt sich an ihrem hinteren Ende in rechtem oder stumpfem Winkel, um zur unvollständigen hinteren Wand zu werden, welche auf der Vorderseite des Keilbeinkörpers zu den Choanen absteigt. Auf dem oberen Teil der hinteren Wand findet man dicht neben der Scheidewand eine rundliche oder spaltförmige Öffnung, den Eingang in den Sinus sphenoidalis (*4, 10*). Das Schleimhautloch ist weit enger (3—10 mm), als das des Skeletes. Die genannten Wände sind von einer ebenen Schleimhautfläche glatt überzogen. Das gleiche gilt von der unteren Wand oder dem Boden der Nasenhöhle. Sie ist rinnenförmig gestaltet, in der Mitte ihres Verlaufes am tiefsten, und erstreckt sich vom Vestibulum bis zu den Choanen. Auf ihr findet man dicht neben der Scheidewand und etwa 2,0—2,5 cm vom hinteren Umfang des Nasenloches entfernt ein trichterförmiges Schleimhautgrübchen, welches sich in den Anfang des Canalis incisivus einsenkt. Es ist das Rudiment eines beim Fetus vorhandenen Ganges, des Ductus nasopalatinus (*9*), welcher zuweilen auch beim Erwachsenen bei Bestand bleibt und dann als ein enger Kanal den Gaumen erreicht (s. unten).

Laterale Wand. Durch das Vorhandensein der drei oder vier Nasenmuscheln und durch die Ausgänge der Nebenhöhlen wird sie zu der kompliziertesten. Die Entwickelung lehrt, daß die Zahl der beim Fetus angelegten Muscheln eine größere ist, als die der ausgebildeten Nase; es entstehen bis zu sechs Furchen und zwischen ihnen entsprechende Wülste oder Muscheln. Von diesen erhält sich das dem Oberkiefer angehörige Maxilloturbinale als untere Muschel, von den dem Siebbein zuzurechnenden Ethmoturbinalia bleibt, wie Killian (1895/96) meint, das Ethmoturbinale I zum Teil als mittlere Muschel erhalten, Teile des Ethmoturbinale II als obere. Ist eine oberste Muschel vorhanden, dann gehört auch sie dem Ethmoturbinale II an (Peter 1912). Von dem dem Nasenbein zugehörigen Nasoturbinale erhält sich ein Rudiment, Agger nasi und Processus uncinatus. In der Tiefe, gedeckt von der mittleren Muschel, entstehende Nebenmuscheln liefern die Bulla ethmoidalis. Verwachsungen von Muschelteilen schließen Räume ab, welche in der Folge Anlaß zur Entstehung des Nebenhöhlensystems der Nase geben. Die Muscheln erreichen mit ihren vorderen Enden das Nasendach nicht, auch die hinteren Enden bleiben von den Choanen eine, freilich nur ganz kurze, Strecke entfernt. Ihre Ansatzlinien an der Seitenwand (*11*) sind nach oben konvex gebogen und konvergieren von vorn nach hinten, besonders steigt die Ansatzlinie der mittleren Muschel steil ab. Der Körper der unteren Muschel

[2]) Jacobsonsches Organ.

erhebt sich vorne ganz allmählich aus der Schleimhautfläche der Seitenwand der Nase; das hintere Ende ist meist etwas gewulstet. Der etwas umgerollte freie Rand ist ein wenig geschweift, erstreckt sich gegen den Boden der Nasenhöhle hin und kommt ihm in seiner Mitte bis auf etwa 17 mm nahe (*10*). Der vordere Anfang der mittleren Muschel tritt anders, wie der der unteren, plötzlich aus der Seitenfläche der Nase heraus. Die Muschel besitzt deshalb einen freien vorderen Rand, welcher fast rechtwinkelig in den unteren Rand umbiegt. Dieser ist umgerollt und etwas geschweift und läuft nach den Choanen zu allmählich aus oder endigt dort, ähnlich wie vorne, mit einem vorspringenden Wulst.

Vom Beginn des vorderen Randes der mittleren Muschel verläuft nach vorne schief absteigend ein meist nur schwach angedeuteter Wulst, Agger nasi (*10*), welcher sich bald in der glatten Schleimhautfläche verliert. Er ist beim Menschen ohne physiologische Bedeutung, kann auch ganz fehlen, doch ist er deshalb erwähnenswert, weil er, wie gesagt, das Rudiment einer bei vielen Säugetieren stark entwickelten vorderen Muschel, des Nasoturbinale, darstellt. Die obere (*10*) und oberste (*4*) Muschel erscheinen an der mit Weichteilen bedeckten Nasenwand wie ziemlich unbedeutende nach hinten schräg absteigende Leisten oder Falten. Ihr hinteres Ende nähert sich den Choanen ebenso weit, wie das der beiden anderen, da sie aber beträchtlich kürzer sind wie diese, steht ihr vorderes Ende etwa über der Mitte der mittleren Muschel.

Die Weichteile, welche die Muscheln überziehen sind relativ dick, weshalb diese weit dicker und plumper erscheinen, als es die zarten Knochenplatten des Skeletes erwarten ließen (*12, 14*).

Die Öffnungen, welche die Seitenwand der Nase durchbohren, werden in Verbindung mit den Nasengängen besprochen werden.

Hohlraum der Nase. Derselbe wird durch die von der Seitenwand der Nase vorspringenden Muscheln verengt und in die Nasengänge geteilt; er erstreckt sich nur da, wo die Muscheln nicht hinreichen, ohne Unterbrechung vom Boden bis zu der durch die Schädelbasis gelieferten Decke. Vor dem Anfang der Muscheln bleibt ein solcher Gang, welcher vom Vestibulum aufwärts bis zur Siebplatte des Siebbeines führt, seiner kielförmigen Gestalt wegen Carina nasi genannt. Ein von unten her in das Nasenloch eindringender stabförmiger Gegenstand wird der Innenseite des Nasenrückens entlang direkt bis zur Lamina cribrosa hingeleitet, kann die dünne Knochenplatte durchstoßen und in die Schädelhöhle eindringen. Das hintere Ende der Muscheln wird von den Choanen nur durch eine zum Schlund herablaufende Furche getrennt, welche man als Meatus nasopharingeus [1]) bezeichnet (*11*).

Zwischen der Scheidewand und dem freien Rand der Muscheln erstreckt sich vom Boden bis zur Decke der Nasenhöhle der Meatus nasi communis [2]) (*12*). Seine seitliche Ausdehnung ist gering und ungleichmäßig, da sie einerseits von der etwa vorhandenen Verbiegung der Scheidewand, anderseits von der Breite der Muscheln abhängt. Der Abstand der unteren Muschel vom Septum beträgt meist nicht mehr als 4—6 mm. Ist einmal sie oder die mittlere Muschel besonders stark ausgebildet, dann kann sie sich der Scheidewand bis zur Berührung nähern, sie kann auf ihr sogar einen Eindruck hervorbringen.

Die Nasengänge sind, wie bekannt, die Räume, welche durch die in den Nasenraum hineinragenden Muscheln entstehen. Sie sind medianerseits in den Meatus

[1]) Sulcus nasalis posterior.
[2]) Riechspalte, Rima olfactoria.

communis geöffnet, ebenso nach vorne in die Carina nasi, nach hinten in den Meatus nasopharyngeus und die Choanen.

Der untere Nasengang, Meatus nasi inferior (*10, 12*), erstreckt sich zwischen dem Boden der Nasenhöhle und der unteren Seite der unteren Muschel in horizontaler Richtung. An seinem Eingang und Ausgang ist er ziemlich eng, besonders an letzterer Stelle. Zwischen beiden erweitert er sich sowohl in seitlicher Richtung, wie auch nach oben. Die geräumigste Stelle befindet sich etwa an der Grenze seines vorderen und mittleren Drittels (*11*). Dort mündet der Tränennasengang, 30—35 mm hinter dem hinteren Umfang des Nasenloches meist mit einem ovalen Schlitz in wechselnder Entfernung von dem Ansatz der Muschel an der Seitenwand. Die Öffnung ist so unscheinbar, daß man nicht selten einigermaßen Mühe hat, sie an der Leiche nach Fortnahme der unteren Muschel zu sehen, am Lebenden ist dies nicht möglich. Der Versuch einer Sondierung kann daher auch leicht mißlingen. Nur wenn die Öffnung dicht unter dem Ansatz der Muschel steht, pflegt sie weiter zu sein. Von der Öffnung aus läuft öfters eine seichte Furche gegen das Nasenloch hin.

Der mittlere Nasengang, Meatus nasi medius (*10, 12*), erstreckt sich zwischen der unteren Seite der mittleren und der oberen Seite der unteren Muschel. Er ist geräumiger als der untere Gang, in seinem vorderen Teil weiter, als in seinem hinteren. Vor dem Eingang findet man zwischen Agger nasi und Ansatz der unteren Muschel einen Vorraum, Atrium meatus medii (*11*). Der Eingang selbst ist wegen des klappenartigen Überhängens des Muschelrandes verhältnismäßig weit.

Nimmt man die mittlere Muschel weg, dann zeigt sich die Seitenwand der Nase unter der vorderen Hälfte ihres Ansatzes nicht glatt, sondern man findet dort die leicht rundliche Auftreibung der Bulla ethmoidalis (II. Abt. 68) und unter ihr eine bogenförmig verlaufende, nach oben und hinten konkave Schleimhautfalte, welche als Stütze den Processus uncinatus enthält. Die beiden werden durch eine ebenfalls bogenförmige tiefe Rinne, Infundibulum (*11*), voneinander getrennt. In das obere vordere Ende desselben mündet die Stirnhöhle mit einer kreisförmigen oder spaltförmigen Öffnung, weiter unten trifft man auf einen halbmondförmig gestalteten Schlitz, Hiatus semilunaris, in dessen Tiefe man in die Kieferhöhle gelangt. Außer dieser Hauptöffnung findet man im mittleren Nasengang häufig [1]) noch eine zweite rundliche verschieden weite Nebenöffnung der Kieferhöhle, welche etwas weiter rückwärts in der Mitte zwischen den Insertionen der mittleren und unteren Muschel oder noch tiefer steht (*11***). Sie durchsetzt die seitliche Nasenwand an einer Stelle, an welcher die Schleimhautbedeckungen der Nasenhöhle und der Kieferhöhle ohne eine trennende Knochenlamelle aufeinanderliegen. Über der Bulla ethmoidalis und ganz dicht unter dem Ansatz der mittleren Muschel führt eine schmale Spalte in die vorderen Siebbeinzellen hinein.

Der obere Nasengang, Meatus nasi superior (*10*), zwischen oberer Seite der mittleren und unteren Seite der oberen Muschel, ist eine ziemlich schmale und niedere Spalte, in welche sich die hinteren Siebbeinzellen öffnen. Ist noch eine oberste Muschel (*4*) vorhanden, dann ist zwischen ihr und der oberen natürlich ebenfalls ein schmaler Spaltraum vorhanden.

Recessus sphenoethmoidalis (*11*). Derselbe ist ein ungefähr dreiseitiger Raum, welcher umgrenzt wird von der Decke der Nasenhöhle, der im Winkel von ihr abfallenden Vorderfläche des Keilbeinkörpers und der oberen Fläche der schief gestellten oberen Muschel. In ihn mündet die erwähnte Öffnung der Keilbeinhöhle (*10*).

[1]) Zuckerkandl (1897) in 10 Prozent der Fälle, Schäffer (1910) in 43 Prozent.

Choanen, Choanae, Ausgang der Nase nach dem Schlund zu (*13*). Sie sind von vierseitiger Gestalt, jede fast noch einmal so hoch, wie breit (im Mittel 29,8 :15,5 Zuckerkandl). Die beide trennende Scheidewand wird von der Pflugschar geliefert, sie ist niemals verbogen, Unregelmäßigkeiten der Umrandung sind überhaupt sehr selten. Blickt man in die Choanen hinein, dann kann man die Enden der drei Muscheln, welche nur durch den schmalen Meatus nasopharyngeus (*11*) von ihnen getrennt sind, übersehen.

Nebenhöhlen der Nase, Sinus paranasales. Es sind dies die Siebbeinzellen, die Kieferhöhle, Stirnhöhle und Keilbeinhöhle. Ihre Form ist an der mit Weichteilen bekleideten Nase die gleiche, wie am Skelet, da der dünne Schleimhautüberzug sich allenthalben der Knochenunterlage auf das Genaueste anschließt.

Siebbeinzellen, Cellulae ethmoidales (*12*). Dieselben nehmen den Raum zwischen der Nasenhöhle und der Augenhöhle ein, von welch letzterer sie, wie bekannt, nur durch die dünne Papierplatte getrennt sind. Es sind bald nur wenige große, bald zahlreichere kleine Zellen vorhanden. Eine frontale Scheidewand trennt eine vordere und eine hintere Gruppe voneinander, von welchen die erstere, wie erwähnt, in das Infundibulum, die letztere in den oberen Nasengang mündet.

Kieferhöhle, Sinus maxillaris[1]) (*12*). Sie entspricht in ihrer Form ziemlich genau der äußeren Form des Oberkieferkörpers und stellt eine dreiseitige Pyramide dar, deren Basis medial, deren Spitze lateral gerichtet ist. Die obere Wand grenzt an den Boden der Augenhöhle, die untere, welche meist mit dem Boden der Nasenhöhle in gleicher Höhe steht, an den Alveolarfortsatz, die mediale an den Binnenraum der Nasenhöhle, die äußere Wand ist gebogen; ihr vor dem Jochbogen befindlicher Teil liegt in der Fossa canina frei, ihr hinter diesem befindlicher bildet das Tuber maxillare und sieht in die Fossa infratemporalis und Fissura sphenomaxillaris. Diese Wände sind im allgemeinen sehr dünn, die dünnste ist die mediale, am besten ist die Höhle dort gesichert, wo sich der Jochbogen gegen das Gesicht stützt.

Die Kieferhöhle kann zuweilen sehr groß werden, sie dringt dann in den Processus frontalis und zygomaticoorbitalis des Oberkiefers ein, auch nach dem Gaumen kann sie sich weiter vorschieben. Sie kann auch kleiner sein, wie gewöhnlich. Die beiden Kieferhöhlen sind keineswegs immer gleich groß.

In das Innere der Kieferhöhle springt von der oberen Wand her ein Wulst vor, welcher den Canalis infraorbitalis mit seinem Inhalt beherbergt (*12**). Auch vom Boden der Höhle sieht man meist eine oder mehrere Leisten vorspringen, durch welche taschenartige Recessus hervorgerufen werden. Sie ragen oft weit in das Innere hinein vor, in einzelnen Fällen trennen sie sogar die Höhle in zwei hintereinander gelegene Abteilungen. Den abgerundeten Winkel, mit welchem die Kieferhöhle auf dem Alveolarteil des Oberkiefers steht, bezeichnet man als Alveolarbucht; ihr kommen die Wurzeln der beiden hinteren Molarzähne bisweilen so nahe, daß sie die Wand hügelförmig emporheben. Eine Wurzel kann selbst die Knochenplatte zur Resorption bringen, so daß sie dann direkt unter der Schleimhaut der Kieferhöhle liegt.

Stirnhöhle, Sinus frontalis (*4, 10, 11*). Die paarigen Stirnhöhlen besitzen eine sehr wechselnde Form und Größe, in 14 Prozent der Fälle stellen sie nur unbedeutende Gruben an der Unterseite des Stirnbeines dar, in einer Reihe anderer steigen sie bis zur Hälfte der Pars perpendicularis des Stirnbeines auf und breiten sich weit zwischen Augenhöhlendach und Schädelbasis aus. Sie können seitlich bis zur Naht des Stirn-

[1]) Antrum Highmori, Highmorshöhle.

beines mit dem Jochbein, nach hinten bis zu der mit dem kleinen Keilbeinflügel, vorne bis unter das Nasendach reichen. Sind sie sehr groß, dann wölben sie die Gegend der Augenbrauenwülste mehr oder weniger stark vor. Die Scheidewand, welche beide Stirnhöhlen trennt, ist zwar median angelegt, doch ist sie beim Erwachsenen ganz regelmäßig nach der einen oder anderen Seite abgebogen. Sie ist meist sehr dünn. Wie in die Kieferhöhle, so springen auch in die Stirnhöhle Leisten vor, auch findet man in der Mehrzahl der Fälle von unten her in die Höhle kuppel- oder blasenförmig vorgebauchte Siebbeinzellen.

Keilbeinhöhle, Sinus sphenoidalis (*4, 10, 11*). Die paarigen Keilbeinhöhlen nehmen den Körper des Keilbeines ein. Die Scheidewand, welche sie voneinander trennt, weicht, wie in der Stirnhöhle, meist nach einer Seite oft stark ab. Die Größe der Höhlen ist, wie die der anderen Nebenhöhlen, individuell sehr verschieden, das einemal sehr klein, können sie ein andermal den Keilbeinkörper nach allen Seiten hin überschreiten und können bis ins Hinterhauptsbein vordringen (*10*). Die Höhle ist meist buchtig, auch können blasige Siebbeinzellen in sie eindringen.

Nasenschleimhaut, Membrana mucosa nasi. In dem feineren Bau der Nasenschleimhaut spricht sich klarer als in den makroskopischen Verhältnissen aus, daß die Nase eine doppelte physiologische Bedeutung hat, als Anfang des Atmungsapparates (Pars respiratoria) und als Geruchsorgan (Pars olfactoria). Die Pars olfactoria ist auf einen kleinen nur etwa 240 qmm großen Bezirk im obersten Teil der Nasenhöhle beschränkt, sie wird später zusammen mit den anderen Sinnesorganen behandelt werden, hier hat uns nur die Schleimhaut der Pars respiratoria zu beschäftigen, welche die Nasenhöhle im übrigen nebst den Nebenhöhlen auskleidet. Sie zeigt sich an der Scheidewand lebhaft rot, nur der unterste und hinterste Teil, welcher auf dem Boden der Choanen zu sehen ist, erscheint etwas heller und gelblicher. Manchmal schimmert auch an anderen Stellen das Skelet durch, wodurch unregelmäßige gelbliche Flecken entstehen. Die untere, zum Teil auch die mittlere Muschel zeigen dem Rot meist ein gutes Teil von der bläulichen Farbe des Venenblutes beigemischt. (M.) Die Schleimhaut ist weich und stets befeuchtet. Im allgemeinen glatt, ist sie an einzelnen Stellen von kleinen Furchen durchzogen, besonders ist dies der Fall am hinteren Ende der unteren Muschel. Lappenartige Exkreszenzen sind in der Umgebung der Mündungsstellen des Sinus frontalis und maxillaris zu finden.

Die Schleimhaut wird von einem flimmernden Cylinderepithel bedeckt, welches in dem eigentlichen Nasenraum hoch, in den Nasenhöhlen niederer ist. Der Flimmerstrom ist im Nasenraum nach den Choanen, in den Nebenhöhlen nach deren Ausgangsöffnungen hin gerichtet. Schlanke Becherzellen, welche an der einen Stelle in größerer, an der anderen in geringerer Zahl eingestreut sind, sorgen für eine ständige Befeuchtung der Oberfläche. Vom Epithel gehen an manchen Stellen kleine Krypten aus, welche jedesmal eine größere Gruppe von Becherzellen enthalten. Außerdem sendet das Epithel Drüsen von tubulo-alveolärer Form in die Tiefe, welche sich je nach ihrer Größe mehr oder weniger weit in die Propria einsenken (*14, 15*). Sind sie sehr groß, dann können sie die Oberfläche der Schleimhaut flach hügelförmig vorwölben. An manchen Stellen, besonders an der Scheidewand, sieht man ihre Mündungen als nadelstichähnliche Öffnungen. In der eigentlichen Nasenhöhle sind die Drüsen sehr zahlreich, in den Nebenhöhlen weniger, in ihnen kann man sogar größere ganz drüsenlose Strecken finden. Ihrem Epithel nach sind die Drüsen als gemischt aufzufassen, die einen sind vom Bau der mukösen, die anderen von dem der serösen Drüsen. Es gibt sogar solche, welche muköse und seröse Teile nebeneinander enthalten (Kallius 1905).

Die Tätigkeit dürfte für gewöhnlich eine ganz geringe sein; um eine so profuse Sekretion hervorzurufen, wie man sie bei Katarrhen oft findet, dazu gehört ein besonderer Reiz.

Die Propria wird gegen das Epithel durch eine Basalhaut abgegrenzt, welche an der einen Stelle dicker, an der anderen dünner ist, ohne daß man einen Grund für die Verschiedenheit angeben könnte. Sie ist stellenweise von Löchern durchbohrt, welche Zellfortsätze durchtreten lassen. Die Propria selbst besteht aus verflochtenen Bindegewebsbündeln, welchen elastische Fasern in wechselnder Menge beigemischt sind; außerdem enthält sie nächst dem Epithel zahlreiche Leukocyten (adenoide Schichte), welche sich stellenweise zu Lymphfollikeln zusammenhäufen. Wanderzellen gelangen allenthalben durch das Epithel an die freie Oberfläche. Mit dem Periost ist sie meist ganz fest verbunden, besonders in den Nebenhöhlen, wo sie sehr dünn ist. Das Periost dagegen hängt mit dem Knochen weniger fest zusammen, so daß ein Erguß die gesamten Weichteile leicht von diesem abheben kann. Besonders dick ist die Schleimhaut an der unteren Muschel (*14*) und an den hinteren Enden der mittleren und oberen Muschel, sowie am Tuberculum septi.

Die Arterien der Nasenhöhle sind die A. nasalis anterior aus der A. maxillaris externa, die A. sphenopalatina aus der A. maxillaris interna und die Aa. ethmoidales aus der A. carotis interna, außerdem sind noch zahlreiche kollaterale Bahnen vorhanden, welche von den benachbarten Arterien geliefert werden. Die A. nasalis posterior verzweigt sich in der Seitenwand der Nase und den Muscheln, die A. sphenopalatina in der Scheidewand. Die Arterien lösen sich nach Zuckerkandl (1885) in drei Kapillarnetze auf, von welchen das eine oberflächlich in der Schleimhaut, das zweite in der Umgebung der Drüsen, das dritte im Periost liegt. In der ganzen unteren Muschel, am Rande der mittleren und am hinteren Ende der oberen Muschel ergießen sie ihr Blut in Schwellkörper. Diese durchsetzen die an diesen Stellen besonders mächtige Schleimhaut in ihrer ganzen Dicke und bestehen aus lakunär erweiterten Venenräumen. Ihre oberflächlich liegenden Maschen sind von geringerem Kaliber und sagittal gestellt, die tiefen enthalten weite Lakunen und zeigen eine frontale Hauptrichtung. Sie werden von zahlreichen Zügen glatter Muskelfasern begleitet, doch kommen auch Muskelfasern vor, welche unabhängig von ihnen die Propria durchziehen. Die Schwellkörper haben die Funktion, die an ihnen vorbeistreichende Inspirationsluft anzuwärmen. Abgesehen von den eigentlichen Schwellkörpern kommen auch im übrigen in der Nase vielfach reiche Venennetze vor. Die Venen scheiden sich in Gruppen, welche nach der äußeren Nase hin, nach der Schädel- und Augenhöhle, nach dem Gaumensegel und nach der Flügelgaumengrube hin verlaufen.

Die Lymphgefäße der Nase entstehen aus Lymphspalten und bilden durch die ganze Schleimhaut hindurch Netze, welche sich nach dem Gaumen und dem Schlund hin entleeren. Sie stehen durch die Lamina cribrosa hindurch mit dem Subdural- und Subarachnoidalraum in Verbindung. (Schwalbe 1869, Key und Retzius 1875, Fischer 1879).

An Nerven ist die Nase sehr reich. Diejenigen, welche den vorderen oberen Teil versorgen, werden vom ersten Ast des Trigeminus geliefert (N. ethmoidalis), die für den hinteren und unteren Teil der Nasenhöhle bestimmten, gehen vom Ganglion sphenopalatinum ab. Von ihnen ist der N. nasopalatinus für die Scheidewand bestimmt, seine letzten Fasern gelangen durch den Canalis incisivus bis zum Gaumen. Die feinsten Endverzweigungen gelangen bis ins Epithel hinein, wo sie mit Anschwellungen endigen.

Altersverschiedenheiten der Nase. Das neugeborene Kind besitzt konstant eine vierte oberste Muschel (Zuckerkandl), ein Agger nasi ist bei ihm fast immer nachzuweisen.

Die Scheidewand steht in allen Fällen gerade. Die Nasenhöhle des Säuglings weicht in ihren Verhältnissen stark von denen des Erwachsenen ab. Sie ist in ihrem respiratorischen Teil sehr eng, die untere Muschel erreicht nahezu den Nasenboden, so daß der untere Nasengang auf das äußerste beschränkt ist, auch der mittlere ist noch sehr eng, so daß das Kind im wesentlichen durch den Meatus nasi communis atmet. Eine katarrhalische Schwellung der Schleimhaut kann die Durchgängigkeit vollständig aufheben, so daß Lebensgefahr eintritt. In Verbindung mit der geringen Ausbildung des respiratorischen Teiles sind die Choanen relativ nieder, fast quadratisch (Höhe 7,7 mm, Breite 6,3 mm, Zuckerkandl). Die Ausbildung des Oberkiefers ist erst um das siebente Lebensjahr so weit gediehen, daß sein Anteil an der Nasenhöhle dem des Siebbeines ungefähr gleich wird, womit das bleibende Verhältnis beider zueinander erreicht ist (Disse 1889). In den späteren Jugendjahren geht das Wachstum des respiratorischen Teiles wesentlich im Gebiet des mittleren Nasenganges vor sich (Merkel 1882).

Die Nebenhöhlen der Nase sind beim Neugeborenen erst angelegt. Die Stirnhöhlen stellen eine Ausdehnung der oberen vorderen Siebbeinzellen nach oben dar. „Die vom Ende des ersten zum zweiten Lebensjahr in allmählich zunehmenden Einbuchtungen der Diploe der Pars nasalis des Stirnbeines stets kenntlicher werdende Entwickelung des Siebbeinlabyrinthes nach oben vereinigt sich mit einem um dieselbe Zeit mehr ausgeprägten Wachstum des Stirnbeines nach abwärts, so daß die um das sechste und siebente Lebensjahr durchschnittlich bereits etwa erbsengroß zwischen den beiden Stirntafeln vorfindlichen sogenannten Stirnhöhlen als das Ergebnis dieser kombinierten Wachstumsvorgänge des Siebbeinlabyrinthes und des Stirnbeines erscheinen." (Steiner 1871.) Ihre volle Ausbildung erreichen die Stirnhöhlen erst etwa am Beginn der zwanziger Jahre. Die Kieferhöhlen erscheinen beim Neugeborenen wie Ausbuchtungen des mittleren Nasenganges, da für sie in dem kleinen Oberkieferkörper, der ganz von den Zahnsäckchen ausgefüllt wird, kein Platz bleibt. Im Laufe der ersten Kinderjahre wird der Oberkiefer höher, so daß jetzt in die unter der Augenhöhle gelegene spongiöse Knochensubstanz die Kieferhöhle vordringen kann. Bis zum Einsetzen der zweiten Dentition macht sie nur geringe Fortschritte, dem Vorbrechen der zweiten Zähne aber folgt die Entwickelung der Kieferhöhle auf dem Fuße. Zuerst bildet sich der vordere, zuletzt der hintere über dem Weisheitszahn gelegene Teil aus. (Reschreiter 1878, Disse 1889). Nach dem Verlust der Zähne im Greisenalter wird die untere Wand der Kieferhöhle dünn und sehr gebrechlich. Die Keilbeinhöhlen bilden sich erst um die Pubertätszeit aus, nachdem schon vom sechsten bis siebenten Lebensjahr ab eine Rarefikation der Spongiosa im Keilbeinkörper den Schwund des Knochen vorbereitet hatte (Merkel 1882).

Varietäten. Kongenital kann eine Choane oder beide verschlossen sein; es kann das Septum oder eine Muschel fehlen. Andere Varietäten sind zahlreich. Die laterale Wand biegt sich nach der Kieferhöhle oder nach der Nasenhöhle hin aus. Verirrte Siebbeinzellen können die Siebbeinmuscheln blasenartig auftreiben und man hat sich zu hüten, sie nicht für Geschwülste zu halten. Krümmungsanomalien der unteren und mittleren Muschel sind häufig, wodurch die Nasengänge einmal erweitert, ein andermal verengert werden können. Einkerbungen und Einschnitte des Randes der mittleren und besonders der unteren Muschel kommen vor; ebenso können diese Muscheln Furchen oder Vertiefungen aufweisen.

Besonders wichtig sind die Verbiegungen der Scheidewand, da sie den Arzt oft genug beschäftigen. Entweder gehören dieselben dem Knorpel allein an, besonders dem Processus sphenoidalis oder sie treten auch im Bereich des Knochen auf und zwar in der Regel da, wo Lamina perpendicularis und Vomer zusammenstoßen. Das eine Mal handelt es sich um eine Verbiegung der Scheidewand im ganzen, das andere Mal um eine mehr oder weniger scharfe Knickung, welche dann in der weitaus größeren Mehrzahl der Fälle der Verbindung der Pflugschar mit dem Knorpel folgt. An der Stelle der Verbiegung ist oft der Knorpel verdickt und springt dann an ihrer Konvexität als Crista oder Spina vor, wodurch natürlich der betreffende Meatus communis noch stärker verengt wird, als es die Verbiegung an sich schon mit sich bringt. Die Hervorragung kann selbst eine Nasenmuschel berühren und dadurch die Durchgängigkeit des gemeinsamen Ganges ganz aufheben. Auch eine Spina kann vom Unkundigen für eine Geschwulst gehalten werden. In der Mehrzahl der Fälle ist die Konvexität nach links gerichtet, so daß die linke Nasenhälfte verengert erscheint, doch fehlt es nicht an der umgekehrten Lage. Die Verbiegung übt auch oft einen Einfluß auf die Stellung der Nasenspitze aus; sie weicht bei links gerichteter Konvexität der Verbiegung nach rechts (s. oben), im umgekehrten Fall nach links ab.

Praktische Bemerkungen. Diese eben erwähnten Verbiegungen können auch durch Brüche der Scheidewand veranlaßt werden, wie sie in den ersten Lebensjahren durch Fallen

der Kinder auf die Nase leicht entstehen. Wenn sie nicht sehr hochgradig sind, machen sie zuerst keine beträchtlicheren Erscheinungen, im Pubertätsalter aber wird dann bei dem schnelleren Wachstum des Nasenskeletes die falsche Richtung der Fragmente verstärkt.

Eine vollständige Abtrennung der Nasenspitze ist nicht hoffnungslos, in einer ganzen Reihe von Fällen ist es gelungen, sie wieder anzuheilen. Brüche des Nasendaches haben meist auch Brüche der Nasenscheidewand zur Folge, weil sich diese an jene anstemmt. Die Nasenhöhle beschäftigt die praktische Medizin je länger je mehr, da ihre Leiden nicht nur an sich eine erhebliche Belästigung darstellen, sondern da sie auch benachbarte Gebiete in Mitleidenschaft ziehen können, so den Gehörapparat, den Sehapparat. Auch auf die Tätigkeit des Gehirnes können sie direkt oder auf reflektorischem Weg einwirken. Sie können die Stimmbildung und die Atmung beeinflussen. Als Zugänge für die Untersuchung bleiben nur die engen und wenig günstig stehenden Nasenlöcher (Rhinoscopia anterior) und vom Schlund her die Choanen (Rhinoscopia posterior). Eine genauere Untersuchung ist ohne instrumentelle Hilfe (Specula, künstliche Beleuchtung) nicht möglich. Ihr können sich schon die Vibrissae, wenn sie sehr dicht stehen, hinderlich in den Weg stellen; Schwellungen der Muscheln, Verbiegungen der Scheidewand beschränken den Einblick oft erheblich. Immerhin gelingt es größere Teile der unteren und mittleren Muschel, des unteren und mittleren Nasenganges, der Scheidewand und der Carina nasi zu Gesicht zu bekommen. Weitaus am häufigsten dürften die Spinae und Cristae der Scheidewand Veranlassung zu operativen Eingriffen geben.

Eine Sondierung der Eingänge in die Nebenhöhlen kann nötig werden wegen Sekretansammlung in diesen. Bei gehöriger Übung ist es möglich, sie auszuführen. Man kann den Ductus nasolacrimalis sondieren, ebenso den Hiatus maxillaris, welchen man unter der Mitte der mittleren Muschel antrifft. Leichter ist noch die weiter hinten stehende accessorische Mündung zu finden. Die Stirnhöhle zu sondieren ist schwierig, da sie nur durch einen etwa 1,5 cm langen Gang zugänglich ist, dessen Anfang im Infundibulum individuell sehr verschieden ist. Es ist sehr wohl möglich, sich in eine Siebbeinzelle zu verirren. Eine blasig aufgetriebene mittlere Muschel oder Bulla ethmoidalis und andere Zufälligkeiten können die Operation sehr erschweren oder ganz illusorisch machen. Die Öffnungen der Keilbeinhöhle kann man am besten durch den Meatus communis erreichen; um sie sichtbar zu machen, muß man gewöhnlich die hintere Muschel und die hinteren Siebbeinzellen abtragen. Die Öffnung befindet sich bei Frauen 75, bei Männern 82 mm vom äußeren Nasenloch entfernt. (Grünwald 1893/6).

Sekretansammlungen in der Kieferhöhle und Keilbeinhöhle sind um so leichter möglich, als ihre Eingänge so hoch liegen, daß ein spontanes Ausfließen stark behindert wird. Bei der Kieferhöhle kommt noch dazu, daß durch die vom Infundibulum und dem Processus uncinatus gebildete Rinne ein aus der Stirnhöhle ausfließendes Sekret geradezu in sie hineingeleitet wird (Schäffer 1909). Eine operative Eröffnung der Stirnhöhle und der vorderen Siebbeinzellen hat wegen der Nähe der Lamina cribrosa ihre Gefahren. Die Kieferhöhle kann von verschiedenen Stellen aus zugänglich gemacht werden. Den tiefsten Punkt trifft man, wenn man sie vom Alveolarfortsatz des Oberkiefers aus in der Gegend zwischen zweitem Prämolarzahn und erstem Molarzahn aus anbohrt. Auch von der Fossa canina und von unterem und mittlerem Nasengang aus kann man sie eröffnen. Die Keilbeinhöhle ist an ihrer vorderen Wand nicht ohne Schwierigkeit zu eröffnen, ebenso lassen sich die dünnwandigen Siebbeinzellen mit einem passenden Instrument eröffnen.

Der Bau der Schleimhaut stimmt im allgemeinen mit dem anderer Schleimhäute überein, sie kann demnach auch in gleicher Weise erkranken, doch sind immerhin specifische Eigentümlichkeiten vorhanden, welche auch bestimmte Krankheitsformen bedingen. In erster Linie ist daran zu erinnern, daß ihr Verlauf ein recht komplizierter ist, daß Höhlen und Buchten vorhanden sind, welche pathogenen Organismen Gelegenheit geben, sich einzunisten und weiter zu entwickeln. Durch den ständig die Nase durchziehenden Luftstrom werden Bakterien und andere Stäubchen mitgerissen und abgelagert; man findet sie stets auch auf einer normalen Schleimhaut. Ist sie empfindlich, dann können selbst die sonst unschuldigen Pollenkörner der Gramineen eine intensive Entzündung hervorrufen (Heuschnupfen). Auch andere Entzündungserreger können gelegentlich plötzlich in Aktivität treten und die Schleimhaut schädigen. Die weiche und vollsaftige Schleimhaut ist sehr geneigt zu hypertrophieren, wodurch die Durchgängigkeit der Nase verringert oder ganz aufgehoben wird. Sie kann auch durch Wucherung an umschriebener Stelle Polypen bilden. Ist ein Drüsenausführungsgang verschlossen, dann entsteht durch Anhäufung des Sekretes eine blasenartige Anschwellung. Die große Menge venösen Blutes in den kavernösen Räumen begünstigt

das Entstehen von Nasenbluten besonders auch bei Stauungen, welche durch Veränderung der vasomotorischen, sekretorischen oder sensiblen Innervation hervorgerufen werden; auch Alterationen der Gefäßwände können dazu Anlaß geben. Hyperämie bedingt gelegentlich eine erhebliche Anschwellung der Muscheln, welche durch Vermittelung der massenhaften Muskelzüge ebenso rasch wieder verschwinden kann. Den hypertrophischen Prozessen kann Atrophie und weitgehende Verödung der Drüsen folgen. Von den zahlreichen Nerven der Nasenschleimhaut aus werden, freilich individuell sehr verschieden, Reflexe ausgelöst, wie Nießen, Husten usw., welche bei Erkrankungen der Membran eine große Ausdehnung und einen zuweilen bedrohlichen Charakter annehmen können, so kann Asthma, Muskelkrampf, Neuralgie, Migräne, nervöse Störung der Augen, des Stimmorgans, des Herzens, Epilepsie, Krampfhusten entstehen. Bei Leiden der Schleimhaut in den Nebenhöhlen sind Kopfschmerzen ein gewöhnliches Vorkommnis. Setzt sich ein Schnupfen in die Stirnhöhlen oder die Keilbeinhöhlen fort, dann beobachtet man ebenfalls Kopfschmerzen.

d) Mundhöhle, Cavum oris.

Die Mundhöhle hat die Nahrungsmittel aufzunehmen und für den Verdauungsprozeß vorzubereiten. Zu diesem Zweck wird in ihr die Nahrung mittelst der Zähne zerkleinert, mit dem Speichel, dem Sekret zahlreicher Drüsen, durchfeuchtet, durch die sehr bewegliche Zunge zu einem Bissen geformt, und durch sie in den Schlund und die Speiseröhre weiterbefördert. Die Mundhöhle beginnt mit der Mundspalte, Rima oris und erstreckt sich nach hinten bis zum Schlundkopf, Pharynx, in welchen sie durch eine Verengerung, Isthmus faucium, mündet.

α) Drüsen der Mundhöhle.

Die entwickelungsgeschichtlich von der Schleimhaut der Mundhöhle ausgehenden Drüsen sind sehr zahlreich. Kleine linsen- bis erbsengroße Drüsen sind über die Wände der Mundhöhle, einzeln oder in Gruppen stehend, zerstreut. Die größeren sind drei an Zahl. Von ihnen liegt nur eine, die Glandula sublingualis, unmittelbar unter der Mundschleimhaut, die beiden anderen, Glandula parotis und submandibularis, sind weiter abgerückt und stehen mit der Mundhöhle nur durch längere Ausführungsgänge in Verbindung.

αα) Größere Speicheldrüsen.

1. Ohrspeicheldrüse, Glandula parotis. Im Embryonalleben tritt ihre erste Spur schon am Ende des ersten Monats auf (Hammar 1901), doch geht ihre Ausbildung verhältnismäßig langsam vor sich. Sie ist die größte der Speicheldrüsen, besitzt eine gelbliche oder hellrötlichbraune Farbe, einen lappigen Bau und eine weiche Konsistenz. Bei der Betrachtung von der Oberfläche her (*18*) erscheint sie als ein dreiseitiger Körper, dessen Basis bis zum Jochbogen empor reicht, dessen Spitze sich bis zum Winkel des Unterkiefers heraberstreckt. Mit ihrem vorderen Rand deckt sie ungefähr das hintere Drittel des M. masseter, mit ihrem hinteren Rand erreicht sie den äußeren Gehörgang, den Warzenfortsatz und den vorderen Rand des Kopfwenders. Sie ist in eine fibröse Kapsel eingeschlossen (*20*), welche nicht durchweg die gleiche Dicke besitzt. Am stärksten ist sie an der äußeren Oberfläche, wo sie ein derbes Bindegewebsblatt, Fascia parotidea[1]) darstellt, welches hinten am Warzenfortsatz, am äußeren Gehörgang und an der Wurzel des Jochbogens angeheftet ist, vorne mit dem Ausführungsgang bis zum M. buccinator geht und sich dort an Muskel und Kieferknochen anheftet. An der Rückseite wird die Drüse von den unterliegenden Teilen durch

[1]) Fascia parotideo-masseterica.

ein Blatt geschieden, welches nur dort von größerer Dicke ist, wo es an Muskeln grenzt. Oberflächliches und tiefes Blatt hängen um die Ränder der Drüse herum miteinander zusammen.

Die äußere Oberfläche der Ohrspeicheldrüse ist eben, die innere, welche sich den unterliegenden Teilen anschmiegt, ist unregelmäßig (*20*).

Der auf dem M. masseter liegende Teil ist nur dünn und nach vorne keilförmig zugeschärft. Die Hauptmasse der Drüse liegt in der Fossa retromandibularis, einer Nische, welche sich zwischen dem Unterkieferast und dem an ihn angehefteten M. pterygoideus internus vorne, dem Processus mastoideus und M. sternocleidomastoideus hinten in die Tiefe erstreckt. Man nennt die in ihr liegende Drüsenmasse Processus retromandibularis (*20*). Der Boden der Nische wird von sehr verschiedenen Teilen gebildet. Man begegnet dort dem hinteren Bauch des M. digastricus, dem Griffelfortsatz und den von ihm entspringenden Muskeln, dann nähern sich V. jugularis interna, A. carotis interna und N. hypoglossus dem Boden der Nische. Dadurch, daß diese Gebilde mehr oder weniger weit in das Innere derselben vortreten, entstehen Buchten, in welche zapfen- oder leistenförmige Fortsätze der Drüse hineinragen. Durch die ganze Drüse hin zieht der N. facialis nach vorn, durch ihre hintere obere Ecke der N. auriculotemporalis nach oben. In ihr findet man ganz in der Tiefe das Ende der A. carotis externa und die Anfänge der von ihr abgegebenen Äste. In der Substanz der Drüse liegen ferner mehrere kleine Lymphdrüsen.

Der Ausführungsgang, Ductus parotideus[1]) (*18*) ist von blasser Farbe, abgeplattet und dickwandig. Er entsteht in der Nähe des oberen Randes der Drüse aus zwei Ästen und verläuft fast horizontal einen Fingerbreit unter dem Jochbogen über den M. masseter hin, an dessen Sehne er angeheftet ist. Um den vorderen Rand des Muskels biegt er sich medianwärts um, durchbohrt den M. buccinator und mündet gegenüber dem zweiten oberen Molarzahn im Vorhof des Mundes. Häufig wird der Ausführungsgang von einigen Drüsenläppchen (Glandula parotis accessoria) begleitet, welche sich vom vorderen Rand der Drüse abgespalten haben (*18*).

Die Blutversorgung der Drüse wird von den in ihr liegenden Stämmen geliefert, die sekretorischen Nerven stammen vom N. facialis und sympathicus.

Die Ohrspeicheldrüse des Neugeborenen hat eine mehr rundliche Form, sie zieht sich erst im Lauf des Wachstums nach unten spitz aus.

Varietäten bestehen darin, daß die Drüse bei der Entwickelung nicht in ihre normale Lage einrückt, sondern schon vorher auf dem M. masseter Halt macht.

Praktische Bemerkungen. Schwellungen der Drüse verursachen Schmerzen, weil die Fascia parotidea durch die vergrößerte Drüse gespannt wird. Die Schwellung kann so groß werden, daß der knorpelige Gehörgang zusammengedrückt und die Bewegung des Kiefergelenkes behindert wird. Die Fascie hat zwei schwächere Stellen, erstens unten hinter dem Kieferwinkel, wo sich die anschwellende Drüse vordrängt, so daß man sie unter demselben fühlen kann (König) und zweitens vor dem Griffelfortsatz, von wo aus sich Entzündungen leicht ins retropharyngeale Bindegewebe und den Gefäßstrang verbreiten können. Am N. facialis entlang können Entzündungen bis ins Mittelohr vordringen. Schwellung der in die Drüse eingeschlossenen Lymphdrüsen können eine Anschwellung der Drüsensubstanz vortäuschen. Bei Totalexstirpationen der Parotis ist es unmöglich, den N. facialis zu erhalten, weshalb eine Lähmung der einen Gesichtshälfte zurückbleiben wird. Die oberflächliche Lage des Ductus parotideus hat zur Folge, daß Verletzungen und Durchtrennungen bei Wunden der Wangen oft beobachtet werden. In die Mündung können vom Mund aus Fremdkörper oder Luft leicht eindringen, bei Glasbläsern findet man nicht selten eine erhebliche Erweiterung des Ganges (Scheier 1907).

[1]) Ductus Stenonianus.

2. Unterkieferspeicheldrüse, Glandula submandibularis[1]). Sie erscheint in der sechsten Embryonalwoche und bildet eine zuerst solide Anlage, deren Sprossen erst später hohl werden. In ausgebildetem Zustand ist sie von ovaler Form und besitzt die Größe einer kleinen Walnuß, ist also kleiner als die Glandula parotis, welcher sie jedoch in Aussehen und Farbe gleicht. Sie liegt in dem Digastricusdreieck, das heißt in dem Raum, welcher vom Rand des Unterkiefers und den beiden Bäuchen des M. digastricus begrenzt wird. Ihr hinteres Ende kann von der Spitze der Parotis überlagert sein. Sie ist in eine Kapsel eingeschlossen, deren vorderes sehr kräftiges Blatt sich vom Unterkieferrand zum Zungenbein erstreckt, deren hinteres Blatt sehr locker ist und aus der wenig verdichteten Abgrenzung des lockeren Bindegewebes besteht, welches die tiefer liegenden Teile der Gegend einschließt. Die Verbindung der Drüse mit ihrer Kapsel ist so lose, daß sie sich mit Leichtigkeit aus derselben ausschälen läßt.

Die äußere Oberfläche der Drüse ist gewölbt; ihr kleinerer oberer Teil verbirgt sich hinter dem Unterkiefer und dem an ihn angehefteten M. pterygoideus internus, ihr größerer unterer Teil liegt frei unter dem Platysma. Er quillt nicht selten aus dem Digastricusdreieck hervor und hängt dann, von der Kapsel gedeckt, über das große Zungenbeinhorn herab. Die innere Oberfläche der Drüse liegt auf dem M. styloglossus, hyoglossus und N. hypoglossus, und berührt die laterale Seite des hinteren Bauches des M. digastricus nebst dem M. stylohyoideus (vergl. Symington 1912). Ein Fortsatz der Drüse ragt hinten über den Rand des M. mylohyoideus hinaus (*19*) und berührt sich dort häufig mit dem hinteren Ende der Sublingualdrüse. Über die hintere obere Ecke der Drüse, oft in ihre Substanz förmlich eingegraben, verläuft die A. maxillaris externa. Auf ihrer Kapsel liegen Nerven und Venen, sowie an deren oberem Rande zahlreiche Lymphknoten.

Der Ausführungsgang, Ductus submandibularis[2]) (*19*), geht von dem erwähnten hinteren Fortsatz der Drüse aus, schlingt sich um den hinteren Rand des M. mylohyoideus herum und zieht über ihm zwischen dem M. hyoglossus und genioglossus, welche an seiner medialen Seite liegen und dem N. lingualis und der Sublingualdrüse an seiner lateralen Seite vor-, auf- und medianwärts und mündet mit einer nadelstichähnlichen Öffnung auf dem Gipfel der Caruncula sublingualis[3]) (*90*), einer kleinen und weichen warzenförmigen Erhöhung, welche jederseits dicht neben der Basis des Zungenbändchens liegt. Der Gang ist dünnwandig und oft in seiner vorderen Hälfte leicht spindelförmig erweitert.

Die Arterien der Drüse werden von der A. maxillaris ext. und A. submentalis abgegeben, die sekretorischen Nerven durch Vermittelung des Ganglion submandibulare von der Chorda tympani. Sympathische Fasern werden von dem Plexus der A. maxillaris externa geliefert.

Von der Submandibulardrüse kann eine phlegmonöse Entzündung ausgehen, welche sich in dem lockeren Bindegewebe ihrer Umgebung verbreitet; sie endet oft mit dem Tode.

3. Unterzungendrüse, Glandula sublingualis. Beim Embryo erscheint sie in der neunten Woche als kleine Drüsengruppe, welche erst in der Folge durch eine gemeinsame Bindegewebsumhüllung zu einem einfachen Drüsenkörper wird. Sie ist ein länglicher, beiderseits abgeplatteter Körper (*19*). Ihre Unterseite liegt auf

[1]) Glandula submaxillaris. Diese allgemein gebräuchliche Bezeichnung ist besser durch die obenstehende zu ersetzen, da das Wort „Maxilla" für den Oberkiefer reserviert ist.

[2]) Ductus submaxillaris. Ductus Whartonianus.

[3]) Caruncula salivalis.

dem M. mylohyoideus, ihre Oberseite wölbt die Schleimhaut des Mundbodens als Plica sublingualis (*90*) vor. Lateral grenzt sie vorne an den Unterkiefer, dessen Fovea sublingualis sie verursacht, weiter hinten wird sie durch den Ursprung des M. mylohyoideus vom Kiefer abgedrängt. Medial von ihr liegt der M. genioglossus und hyoglossus, dort berührt sie auch den Ductus submandibularis und den N. lingualis. Ihr vorderes Ende reicht bis unter die Caruncula sublingualis, ihr hinteres Ende kommt, oft bis zur Berührung, dem Fortsatz der Unterkieferspeicheldrüse nahe, von welchem deren Ausführungsgang ausgeht. Sie besteht aus 7—9 Läppchen, deren jedes einen besonderen Ausführungsgang besitzt, Ductus sublinguales minores[1] (*19*). Dieselben münden in einer Längsreihe stehend, auf der Plica sublingualis. Der vorderste größte Lappen der Drüse gibt einen Gang ab, Ductus sublingualis major[2] (*19*), welcher sich entweder mit dem Ductus submandibularis vereinigt, oder dicht neben ihm mündet.

Ihre Arterien bezieht die Sublingualdrüse von der A. sublingualis und submentalis, die Nerven stammen aus der Chorda tympani und dem Sympathicus.

ββ) Kleine Drüsen der Mundhöhle.

Dieselben sind, wie gesagt, linsen- bis erbsengroße Körper, von welchen jeder mit einer nadelstichähnlichen Öffnung für sich auf der Mundhöhlenschleimhaut mündet; sie sind in größeren oder kleineren Gruppen über dieselbe verteilt. Die Glandulae labiales (*18*) bilden eine zusammenhängende Schichte zwischen Schleimhaut und Muskulatur der Lippen, die Glandulae buccales liegen auf der Außenseite des M. buccinator um die Mündung des Ductus parotideus. In der Gegend hinter dem letzten Mahlzahn folgen einige Glandulae molares. Unter der Schleimhaut des weichen Gaumens findet man zahlreiche Glandulae palatinae; dieselben erstrecken sich nach vorne noch auf den harten Gaumen in der Form von symmetrischen Fortsätzen, welche die Mitte des Gaumens frei lassen, bis zur Gegend der Eckzähne hin, der vorderste Teil des harten Gaumens ist drüsenlos (Mannu 1909). In der hinteren Wand des Schlundkopfes findet man zahlreiche Glandulae pharyngeae. In der Zunge endlich steht eine größere Anzahl von Drüsen auf der Zungenwurzel, Glandulae linguales posteriores, sie erstrecken sich noch über die Gegend der Papillae vallatae nach vorne. Der Zungenrücken ist im übrigen drüsenlos, nur in der Zungenspitze liegt jederseits noch eine kleine Drüsengruppe, Glandulae linguales anteriores[3] (*26*), von etwa Kirschkerngröße, deren Ausführungsgänge aber nicht auf dem Zungenrücken, sondern an der Unterfläche der Zunge münden.

γγ) Bau der Mundhöhlendrüsen.

Der erwähnte lappige Bau der größeren Mundhöhlendrüsen wird dadurch hervorgerufen, daß die einzelnen Drüsenläppchen, in welchen sich jedesmal ein Ausführungsgang verästelt, durch lockeres Bindegewebe voneinander getrennt werden. In diesem verbreiten sich die an die Läppchen herantretenden Gefäß- und Nervenstämmchen. In letzteren begegnet man nicht selten Ganglienzellen. Auch Fettzellengruppen enthält das interlobuläre Bindegewebe.

---

[1] Ductus Riviniani.
[2] Ductus Bartholinianus.
[3] Blandin-Nuhnsche Drüse.

Die bei der Entwickelung von der Schleimhaut ausgehenden Epithelsprossen, welche bestimmt sind die Drüsen zu bilden, verästeln sich alsbald auf das reichste und endigen schließlich blind und abgerundet (*21*). Die Enden besitzen entweder das gleiche Kaliber, wie die Gänge, oder sie sind mehr oder weniger aufgetrieben und erweitert, wonach man zusammengesetzt tubulöse, alveolotubulöse und alveoläre Drüsen unterscheiden kann. Das Sekret, welches die Mundhöhlendrüsen liefern, ist ein verschiedenes, das eine Mal dünnflüssig (serös) und eiweißhaltig, das andere Mal zäher, fadenziehend, eiweißarm und schleimig (mukös), weshalb man von serösen und mukösen Drüsen spricht. Je nach der Art des Sekretes wechselt auch der Bau der sezernierenden Zellen in den blinden Enden der Drüsen (*21*). Das Sekret wird jedoch nicht nur von diesen letzteren bereitet, sondern es trägt zu seiner Herstellung noch eine längere oder kürzere Strecke des an ihn anschließenden röhrigen Ganges bei; in ihm wechseln aber die Zellenarten je nach der Zusammensetzung des Sekretes nicht, sondern sind überall die gleichen, was zu dem Schluß berechtigt, daß die Stoffe, welche sie dem Sekret zufügen, allenthalben die gleichen sind.

Alle Endstücke werden von einer Basalmembran umschlossen. Nach innen von derselben findet man anastomosierende Sternzellen in korbartiger Anordnung, welche man für kontraktile Gebilde hält. Die Basalmembran setzt sich auch auf die Gänge fort.

Die Endstücke seröser Drüsen (*23*) sind von kegelförmigen Zellen ausgekleidet, deren rundliche Kerne nach dem breiteren Basalteil hingerückt sind. Das Cytoplasma enthält zahlreiche Körnchen, welche Vorstufen des Sekretes darstellen. Sie werden in das Lumen des Endstückes ausgestoßen, wo sie sich dann auflösen. Hat eine Zelle ihre Körnchen verloren, dann zeigt sie ein dichteres Protoplasma und es beginnt die Bildung der Sekretkörner von der Basis aus von neuem.

Auch in den Endstücken der mukösen Drüsen (*24*) entsteht das Sekret aus Körnchen, welche sich noch innerhalb der Zellen in Schleim umwandeln. Die Zellen werden durch diesen stark aufgebläht, der Kern wird an die Wand gedrückt, deformiert und abgeplattet. Ist der Schleim entleert, dann gleichen die Zellen sehr denen der serösen Drüsen, sie sind kleiner und dunkler geworden, der Kern ist rundlich und weiter in die Zelle hineingerückt. Sehr bald beginnt der Sekretionsvorgang von neuem. Eine Eigentümlichkeit der mukösen Drüsen sind schalenförmig an die Wand gedrängte Gruppen kleiner, dunkler Zellen, welche auf dem Durchschnitt wie Halbmonde[1]) aussehen. Da sie in ihren mikrochemischen Reaktionen ganz den Zellen der serösen Drüsen gleichen, ist man der Ansicht, daß sie wie diese ein seröses Sekret liefern.

Die serösen Drüsenkammern besitzen Sekretkanälchen (*24*a), welche zwischen die Zellen eindringen, auch in die Halbmonde der mukösen Drüsen sind sie zu verfolgen. Die rein mukösen Zellen besitzen Sekretkanälchen nicht.

Der Drüsenkanal, welcher sich an die Endstücke anschließt, ist in seinem Anfangsteil isthmusartig verengert. Man nennt diese Strecke das Schaltstück (*21*). Dasselbe ist von einem niederen einschichtigen Epithel ausgekleidet. Das eine Mal sehr kurz (Gl. sublingualis), ist es das andere Mal sehr lang (Gl. parotis). Auf das Schaltstück folgt sodann die etwas weitere Speichelröhre, deren Epithel höher aber ebenfalls einschichtig ist. Das Cytoplasma der Zellen ist in ihrem basalen Teil

[1]) Gianuzzische Halbmonde. Stöhr nennt die aus serösen Zellen bestehenden Halbmonde Ebnersche und glaubt als Gianuzzische Halbmonde Zellengruppen ansehen zu sollen, welche aus leeren, durch die sekretgefüllten Nachbarn an die Wand gedrängten Schleimzellen bestehen.

stäbchenförmig modifiziert (*22*). Durch Pyrogallol färben sich die Zellen bei Gegenwart von Sauerstoff braun (Merkel 1883). Das stäbchenartige Aussehen wird durch aneinander gereihte Körnchen hervorgerufen, welche sich in dem dem Lumen zugekehrten Teil der Zelle voneinander lösen, ausgestoßen werden und in das Sekret übergehen. Die Ausbildung der Speichelröhren schwankt nach den einzelnen Drüsen ähnlich wie die der Schaltstücke. Der letzte Teil der Drüsenkanäle ist von einem indifferent aussehenden Cylinderepithel ausgekleidet, mit dessen Erscheinen der Ausführungsgang begonnen hat.

Die Speicheldrüsen der Säugetiere weichen in Einzelheiten ihres Baues mehrfach von dem der menschlichen ab.

In den größeren Ausführungsgängen ist das Epithel zweischichtig. Es steht auf einer kräftigen Propria, welche neben kollagenem Gewebe zahlreiche elastische Fasern und glatte Muskelzellen enthält. Nach dem Epithel zu wird sie von der erwähnten Basalhaut abgegrenzt.

Die Blutgefäße der Mundhöhlendrüsen sind zahlreich: ein reiches Kapillarnetz, dessen Maschen bis zur Basalhaut vordringen, umspinnt die sezernierenden Teile der Drüsen. Die Lymphgefäße entstehen aus Spalträumen, welche die Endstücke umgeben. Die sekretorischen Nerven dringen durch die Basalhaut hindurch bis an die Drüsenzellen.

Nach dem Bau der Endstücke und deren Sekret unterscheidet man, wie oben gesagt wurde, seröse und muköse Mundhöhlendrüsen. Rein serös sind die Gl. parotis und die Ebnerschen Drüsen. Die letzteren sind auf die Gegend der Papillae vallatae und foliatae beschränkt, sie münden meist in der Tiefe des Grabens der umwallten Papillen und in den Furchen der Blätterpapillen. Rein muköse Drüsen sind diejenigen des Gaumens und der Zungenwurzel, alle anderen sind gemischt, das heißt sie besitzen seröse und muköse Teile nebeneinander. Die Glandula sublingualis hat zwar fast durchweg muköse Endstücke, doch sind in diesen die serösen Halbmonde stark ausgebildet. In der Glandula submandibularis findet man rein seröse und rein muköse Endstücke nebeneinander; die Halbmonde sind in letzteren kleiner. Ebenso sind die Drüsen des Vorhofes der Mundhöhle und die der Zungenspitze gebaut.

Speichel, Saliva. Der Mundspeichel ist ein Gemenge der Sekrete der Mundhöhlendrüsen. Er ist farblos, schwach opalisierend, fadenziehend, geruch- und geschmacklos, schäumt leicht. Seine Reaktion ist meist alkalisch, zuweilen sauer. Seine Zusammensetzung ist einigermaßen wechselnd, je nachdem die eine oder die andere Zellenart mehr sezerniert. Er enthält 99 Prozent Wasser. Die festen Bestandteile sind anorganische und organische. Die ersteren sind Chloralkalien, Bikarbonate von Alkalien und Calciumphosphate und Rhodankalium. Die letzteren sind Eiweiß, Muzin und ein Enzym, das Ptyalin, welches Stärke in Zucker verwandelt. Dem Speichel sind ferner beigemischt abgestoßene Mundepithelzellen und Leukocyten. Diese sind zu kugeligen Gebilden aufgequollen, und es enthält ihr zum großen Teil verflüssigter Inhalt Körnchen, welche sich in lebhaft tanzender Molekularbewegung befinden. Man nennt sie Speichelkörperchen. Endlich enthält der Speichel noch regelmäßig Bakterien verschiedener Art, besonders Leptothrix buccalis.

Praktische Bemerkungen. Aus dem Speichel schlägt sich auf den Zähnen der sogenannte Zahnstein nieder, welcher aus Kalkverbindungen, Epithelien und Bakterien besteht. Es kann auch schon in den Gängen der großen Speicheldrüsen ein solcher Niederschlag erfolgen (Speichelsteine), welche als kleine, längliche Körper den Weg verlegen. Den Kern von Speichelsteinen können auch Fremdkörper bilden, welche in einen der Gänge hineingeraten sind.

β) Tonsillen.

Im hinteren Teil der Mundhöhle und im Schlundkopf findet man Organe, welche man als Mandeln, Tonsillae, bezeichnet, eine Tonsilla lingualis, palatina und pharyngea.

Die Zungentonsille, Tonsilla lingualis (Waldeyer) (*84*) besteht aus einer größeren Anzahl von Follikeln, welche sich über die Zungenwurzel hin von den umwallten Papillen bis zum Kehldeckel in individuell wechselnder Menge verbreiten. Seitlich erstrecken sie sich bis zur Gaumenmandel. Die einzelnen Follikel bestehen aus kugeligen Anhäufungen adenoiden Gewebes in der Propria der Schleimhaut, welche auf der Oberfläche der Zunge flache, linsenförmige Erhebungen verursachen. Häufig senkt sich auf deren Gipfel das Oberflächenepithel in Form eines kleinen Grübchens, welches man als Balg [1]) bezeichnet, in den Follikel ein. Beim Lebenden sind die Follikel des Zungengrundes nicht zu sehen, auch nicht an der vorgestreckten Zunge. Will man sie untersuchen, dann hat man sich eines Spiegels zu bedienen.

Gaumenmandel, Tonsilla palatina [2]) (*25, 26*). Sie liegt in der Nische zwischen den beiden Gaumenbogen und greift noch etwas auf die Vorderfläche des hinteren Bogens über. Sie erscheint als ein planes oder wenig gewölbtes Feld von längsovaler Form, dessen Oberfläche sehr verschieden zahlreiche und verschieden gestaltete, rundliche oder schlitzförmige Öffnungen zeigt, welche in sackförmige, kürzere oder längere Hohlräume (Fossulae tonsillares) führen. Sie entsteht im dritten Embryonalmonat als taschenartige Schleimhautbucht, welche in der Folge durch eine vortretende Schleimhautfalte in zwei Buchten geteilt wird. Dies gibt zur Bildung zweier Lappen Veranlassung, deren Spuren noch beim Erwachsenen gefunden werden können (Hammar 1902).

Die Gaumenmandel ist ein in sich geschlossener 2—2,5 cm langer Körper von ovaler Gestalt. Sie ist von festem und derbem Gefüge, nicht sehr blutreich und besteht ganz ebenso, wie die Follikel der Zungenwurzel aus adenoidem Gewebe, welches die Fossulae tonsillares umgibt (*27*). Sie wird von einer festen Bindegewebskapsel umschlossen, welche mit den an ihr vorüberziehenden Gaumen- und Schlundmuskeln verwachsen ist. Man kann sie als eine eng vereinigte mit großen Bälgen versehene Gruppe von Follikeln betrachten.

Die Gefäß- und Nervenversorgung der Gaumenmandel ist im allgemeinen mit der der Gaumenbogen identisch. Meist erhält sie aus der A. palatina ascendens einen stärkeren Ast, die A. tonsillaris.

In dem geöffneten Mund ist eine normale Tonsille ohne weiteres nicht zu sehen, sie wird von dem vorderen Gaumenbogen verdeckt. Ruft man durch Niederdrücken der Zungenwurzel Würgbewegungen hervor, dann rückt die Mandel mit dem kontrahierten hinteren Gaumenbogen medianwärts und wird nun neben dem erschlafften vorderen Bogen sichtbar (*25*).

Rachenmandel, Tonsilla pharyngea (*26*). Das unpaarige Organ liegt an der Rückwand des Schlundes, dicht unter dessen Anheftung an die Schädelbasis. Sie ist von gelblichweißer Farbe, weich und zerreißlich. Ihre Oberfläche ist ganz, wie die der Gaumenmandel, mit unregelmäßigen, meist schlitzförmigen Öffnungen versehen, welche in Taschen hineinführen. Dieselben sind ganz wie die Fossulae tonsillares der Gaumenmandel von adenoidem Gewebe umgeben. An diesen gegen die Um-

[1]) Früher als man die Follikel noch zu Drüsen hielt, nannte man sie deshalb „Balgdrüsen".
[2]) Amygdala.

gebung weniger scharf abgegrenzten Mittelteil schließen sich beiderseits Follikel an, welche ganz denen des Zungengrundes gleichen und wie diese meist mit Bälgen versehen sind. Sie erstrecken sich bis auf den Eingang der Tuba auditiva.

Ihre Gefäße und Nerven bezieht die Rachenmandel aus denen des Pharynx.

Die Funktion der Tonsillen besteht darin, die in ihrem adenoiden Gewebe enthaltenen Lymphocyten in den Speichel als die erwähnten Speichelkörperchen abzugeben. Sie wandern durch das Epithel in die Mundhöhle, oft in so großen Mengen, daß sie den Zusammenhang der Epithelzellen lockern, stellenweise ganz aufheben (Stöhr 1884).

Viele Jahre lang schwebte zwischen Stöhr und Retterer der Streit um die Herkunft des adenoiden Gewebes in den Tonsillen. Stöhr leitete es vom Mesoderm ab, Retterer vom Epithel. Die Frage ist — wohl endgiltig — von Jurisch (1912) zu Gunsten von Stöhr entschieden.

Praktische Bemerkungen. Die Tonsillarbildungen sind zahlreichen Erkrankungen ausgesetzt, welche in ihrem anatomischen Bau begründet sind. Die vorhandenen taschenartigen Krypten sind sehr geeignet, vorbeipassierenden pathogenen Keimen Unterschlupf zu gewähren, von wo aus sie ihren verderblichen Weg durch den Körper antreten können. Es ist dies um so leichter möglich, als das Epithel, welches durch den normalen Durchtritt der Lymphocyten gelockert wird, für Bakterien u. dergl. durchlässig ist. Die Mikroorganismen der Phlegmone, der akuten Exantheme, der Diphtherie, Tuberkulose, Aktinomykose, Lepra, des Rotzes und noch mancher anderer Erkrankungen können die Tonsillen als Eintrittspforten benützen. Man kann sehen, daß die Krypten der Gaumenmandeln durch weißliche oft herausragende Pfröpfe ausgefüllt werden, welche aus Schleim, abgestoßenen Epithelzellen, Eiterkörperchen und Bakterien, gegebenen Falles auch Fibrin bestehen. In chronischen Fällen können sich solche Pfröpfe mit Kalksalzen imprägnieren (Tonsillarsteine). Das an sich schon wenig haltbare Epithel geht zugrunde und es entstehen Geschwürsflächen. Eine charakteristische Eigenschaft der adenoiden Substanz ist es, daß sie durch Infektionen verschiedener Art außerordentlich stark anschwellen kann und so sieht man dies auch bei den Mandeln. Sie werden weich und locker, füllen sich strotzend mit Blut und schwellen dann oft in ganz kurzer Zeit zu nußgroßen Gebilden an. Sie können dann Luft- und Speisewege stark verengern. Besonders im Jugendalter beobachtet man auch häufig eine chronische Hypertrophie, bei welcher eine Erweiterung der Gefäße, hauptsächlich der venösen eintritt. Ist die Zungenmandel chronisch entzündet, dann findet man unter ihr nicht selten varikös erweiterte Venen. Sind die Gaumenmandeln stark vergrößert, dann verengern sie den Isthmus faucium, ist es die Rachenmandel, dann füllt sie vielleicht als eine halbkugelige Hervorragung einen großen Teil des Nasenrachenraumes aus oder bildet einzelne Wülste (adenoide Vegetationen). Sie kann nicht nur die Choanen verlegen, sondern auch die Tuben, wodurch Gehörsstörungen entstehen.

Die topographische Lage der Mandeln kann zu ernsten Störungen in ihrer Umgebung führen. Abszesse brechen allerdings meist nach der Oberfläche durch, wo ihnen der geringste Widerstand entgegensteht, doch können sie sich auch im retropharyngealen Bindegewebe verbreiten, die Eitersenkungen können die Glandula parotis, die obersten Halswirbel, selbst die großen zum Schädel aufsteigenden Gefäße in Mitleidenschaft ziehen.

Muß die Gaumentonsille operativ entfernt werden, dann entsteht zuweilen eine schwere selbst tödliche Blutung. Man hat sie mit Unrecht auf eine Verletzung der Art. carotis interna zurückgeführt, da diese mindestens 1,5 cm von der Mandel entfernt bleibt. Es nähert sich ihr aber zuweilen die A. maxillaris externa bis zur Berührung, wenn sie bei hohem Ursprung eine starke medianwärts gerichtete Schleife bildet (Merkel 1885—1890).

γ) Zähne, Dentes.

Die Grenze zwischen dem Vorhof und der Mundhöhle in engerem Sinn wird von den Zähnen und den Alveolarfortsätzen der Kiefer gebildet. Die Zähne sind der phylogenetische Rest von Bildungen, welche bei niederen Wirbeltierformen über die ganze Körperoberfläche verbreitet sind. Bei den höheren Formen erhalten sie sich

nur in der Mundbucht und werden daselbst in den Dienst einer besonderen Funktion, der des Kauens, gestellt.

Der frei in die Mundhöhle vorragende Teil des Zahnes ist die Krone, Corona dentis; sie besitzt eine Kaufläche, Facies masticatoria, eine dem Vorhof zugekehrte, Facies labialis oder buccalis, eine dem Innern der Mundhöhle zugewendete, Facies lingualis und Flächen, mit welchen sich die benachbarten Zähne berühren, Facies contactus. An die Krone schließt sich der vom Zahnfleisch bedeckte Hals, Collum dentis (*77*), auf ihn folgen eine oder mehrere Wurzeln, Radices, welche in den Alveolen stecken. Von jeder Wurzelspitze aus führt ein Loch, Foramen apicis dentis, in den nicht immer einfachen Wurzelkanal, Canalis radicis dentis, welcher mit einer größeren Kammer, Cavum dentis, im Innern der Krone abschließt (*75, 76*). Das Hohlraumsystem der Zähne gleicht im allgemeinen ihrer äußeren Form und wiederholt sie in verjüngtem Maßstab. Es ist erfüllt von einer weichen, blut- und nervenreichen Substanz, dem Zahnmark, Pulpa dentis, welche durch das Foramen apicis mit der Auskleidung des Alveolus zusammenhängt. Diese Auskleidung besteht aus einer einfachen Membran, der Wurzelhaut, Periodontium (*77*).

In der Regel wird das Kind zahnlos geboren; in der Zeit vom siebenten Monat bis zum zweiten Lebensjahr kommen sodann die Milchzähne, Dentes decidui[1]), zum Vorschein, welche eine zeitlang funktionieren, bis zum neunten Jahr aber allmählich wieder verloren gehen, um den bleibenden Zähnen, Dentes permanentes, Platz zu machen, deren erste schon im siebenten Lebensjahr erscheinen, deren letzte erst zwischen dem 18. und 30. Lebensjahr durchbrechen.

Bleibendes Gebiß, Dentes permanentes. Die bleibenden Zähne sind 32 an Zahl, 8 in jeder Kieferhälfte. Sie werden nach Form und Lage in vier Gruppen geteilt und zwar in jeder Kieferhälfte: zwei Schneidezähne, ein Eckzahn, zwei Backenzähne und drei Mahlzähne.

Schneidezähne, Dentes incisivi (*28, 29, 36, 37, 44, 45, 52, 53, 60, 61*). Krone meißelförmig; ihre labiale Fläche leicht gewölbt, die linguale leicht konkav. Die Kaufläche ist als schneidende Kante ausgebildet. Frisch durchgebrochen läuft die Krone in drei abgerundete Spitzen aus, welche durch leichte Rillen der labialen Seite voneinander getrennt werden (*68*); sie gehen bald durch Abnutzung verloren. Die mittleren oberen Schneidezähne haben die breiteste Krone, die seitlichen eine schmalere, bei den unteren Schneidezähnen ist es umgekehrt. Die Wurzel ist einfach, kegelförmig, seitlich etwas komprimiert und mit einer Furche auf beiden Seiten versehen.

Die linguale Fläche der Kronen der oberen Schneidezähne ist an beiden Rändern mit je einer niederen Leiste versehen, welche nächst dem Zahnhals in einem Höckerchen, Tuberculum dentale, zusammentreffen. Die Wurzel der oberen mittleren Schneidezähne ist am wenigsten seitlich komprimiert, weshalb man bei einer Extraktion versuchen kann, eine Lockerung durch Rotation herbeizuführen, bei den übrigen gelingt dies nicht. Die Wurzeln der oberen Schneidezähne, besonders die des mittleren, weichen mit der Spitze seitlich ab, die Wurzeln der unteren Schneidezähne stehen gerade.

Eckzähne, Dentes canini[2]) (*30, 38, 46, 54, 62*). Krone kegelförmig, stumpf zugespitzt; labiale Fläche gewölbt, linguale meist etwas konkav, beide mit einer Mittelleiste versehen. Die Krone überragt die der benachbarten Zähne meist etwas. Die Wurzel ist einfach, sehr lang, seitlich komprimiert und beiderseits mit einer Rille versehen.

[1]) Dentes lactei, Dentes infantiles.
[2]) Dentes cuspidati, D. angulares.

An der lingualen Fläche des oberen Eckzahnes steht oft ein wohl ausgebildetes Tuberculum, seine Wurzel ist die längste von allen (25 mm). Die Länge der Wurzeln verursacht es, daß die Eckzähne schwieriger zu extrahieren sind, als die Schneidezähne.

Backenzähne, Dentes praemolares[1]) (*31, 32, 39, 40, 47, 48, 55, 56, 63, 64*). Krone von vorn nach hinten abgeplattet, besonders an denen des Oberkiefers, an der Kaufläche mit zwei Höckern, Cuspides, ausgestattet, woher der vielgebrauchte Name „Bikuspidaten". Der buccale Höcker ist der höhere, er ähnelt sehr der Krone eines Eckzahnes, der linguale ist niedriger. Der obere vordere Backenzahn ist meist mit doppelter, die übrigen sind meist mit einfacher von vorn nach hinten abgeplatteter Wurzel versehen. Auf der vorderen und hinteren Fläche trägt dieselbe öfters eine Furche.

Beim zweiten oberen Prämolarzahn sind die beiden Höcker in ihrer Ausdehnung nur wenig voneinander verschieden, bei den beiden unteren um so mehr. Da der buccale Höcker der Krone eines Eckzahnes sehr ähnlich sieht, fällt es bei oberflächlicher Betrachtung von vorn her gar nicht auf, wenn der Eckzahn nicht erschienen ist, wie dies zuweilen vorkommt, sondern wenn sich der erste Prämolarzahn sogleich an den zweiten Schneidezahn anschließt. Die Wurzeln der Prämolarzähne sind nicht sehr lang, weshalb eine Extraktion nicht eben schwierig ist.

Mahlzähne, Dentes molares[2]) (*33, 34, 35, 41, 42, 43, 49, 50, 51, 57, 58, 59, 65, 66, 67*). Der erste ist der größte von allen Zähnen, die beiden anderen nehmen ihm gegenüber an Größe etwas ab. Die Kronen gleichen einem verschobenen Viereck. Die Kauflächen sind unregelmäßig gestaltet und mit vier bis fünf Höckern versehen. Diese sind durch Furchen getrennt, welche an den oberen Mahlzähnen die Form eines H, an den unteren die eines + zeigen (*69, 70*). Die oberen Mahlzähne besitzen drei Wurzeln, eine linguale und zwei buccale, welche mit ihren Spitzen divergieren, die unteren Mahlzähne haben zwei von vorn nach hinten abgeplattete und an den Breitseiten mit Furchen versehene Wurzeln, eine vordere und eine hintere; die erstere ist die breitere und längere. Der Wurzelkanal in ihr ist nicht selten verdoppelt.

Die speziellen Eigentümlichkeiten und Varietäten der Mahlzähne sind zahlreich. Beim ersten oberen Mahlzahn sind die H-förmigen Furchen der Krone oft nur unvollkommen ausgebildet und die Höcker sind durch eine Schmelzleiste verbunden, oder es tritt noch ein accessorischer Höcker[3]) am vorderen lingualen hinzu. An der Krone des zweiten oberen Mahlzahnes beobachtet man öfters nur drei, in anderen Fällen auch vier Höcker. Von den unteren Mahlzähnen besitzt die Krone des ersten meist fünf Höcker, die des zweiten vier, von welchen die beiden vorderen die größeren sind. Der dritte Mahlzahn, seines späten Erscheinens wegen auch Weisheitszahn[4]) genannt, ist in allen Teilen sehr variabel. Die Krone des oberen ist meist dreihöckerig, sie kann aber bis zu acht Höckern zeigen, die des unteren ist nicht weniger verschieden gebildet. Es können bis zu sechs Wurzeln ausgebildet sein, sie können auch zu einem einzigen konischen Körper verschmolzen sein.

Bei drei divergierenden Wurzeln hat eine Extraktion ihre Schwierigkeiten, und man kann besonders beim ersten Mahlzahn zuweilen das Abbrechen der einen Wurzel nicht vermeiden. Ist dagegen bei einem Weisheitszahn eine einzige konische Wurzel vorhanden, dann erleichtert dies die Extraktion bedeutend. Die Falten zwischen den Höckern des Schmelzes sind in ihren Kreuzungspunkten oft stark vertieft, es kann sich in ihnen dann leicht Mundinhalt ablagern und dadurch Veranlassung zum Beginn von kariösen Prozessen geben.

Bei niederen Wirbeltieren besitzen sämtliche Zähne die gleiche Kegelgestalt (homodontes Gebiß), bei den Säugetieren sind die Formen verschieden (heterodontes Gebiß). Man hat die Frage aufgeworfen, ob in den verkürzten Kiefern die Zähne mit mehrhöckerigen Kronen und mehreren Wurzeln aus mehreren einzelnen Kegelzähnen verschmolzen sind, oder ob je ein ein-

---

[1]) Dentes bicuspidati. Vordere Backzähne.
[2]) Dentes multicuspidati, hintere Backzähne.
[3]) Tuberculum anomale Carabelli.
[4]) Dens serotinus.

facher Zahn an seine ursprünglich einfache Krone noch accessorische Höcker angebildet hat. Vergleichend anatomische und entwickelungsgeschichtliche Gründe sprechen entschieden für die erstere Alternative. Nach Eternod (1911) sind alle menschlichen Zähne aus einer zweihöckerigen Form abzuleiten.

$\alpha\alpha$) Gebiß im ganzen.

Im Oberkiefer sind alle Zähne nach außen geneigt, im Unterkiefer nach innen, so daß der Bogen, welchen die ganze Zahnreihe darstellt, in ersterem weiter ist, als in letzterem. Daher kommt es, daß bei geschlossenem Gebiß die oberen Schneidezähne vor den unteren stehen (*73*). Die weiter hinten gelegenen Zähne des Oberkiefers stehen an der Wangenseite, die des Unterkiefers an der Zungenseite über. Der Bogen des Oberkiefers ist elliptisch, der des Unterkiefers parabolisch gekrümmt. Jeder Zahn berührt sich (artikuliert) mit zweien des anderen Kiefers, man nennt die einander gegenüberstehenden Zähne Antagonisten. Ausnahmen machen nur der erste Schneidezahn des Unterkiefers und der Weisheitszahn des Oberkiefers. Die Zähne passen so gut aufeinander, daß immer die Wülste oder Höcker der Kronen einer Zahnreihe in die Vertiefungen der anderen eingreifen. Ist ein Zahn verloren gegangen, dann wird die Kongruenz auch im übrigen gestört, da die der Lücke benachbarten Zähne sich derselben mehr oder weniger zuneigen.

Sämtliche Zähne haben die Neigung, ihre Wurzelspitzen nach dem Hinterzahn zu krümmen (*37*).

Im Laufe der Zeit schleifen sich die Zahnkronen mehr oder weniger stark ab, so daß das Relief der Kauflächen undeutlich wird, selbst einer ganz glatten Fläche Platz macht. Es kommt dabei sehr auf die Art der Nahrung an, härtere Nahrung bedingt eine stärkere Abnützung als weiche. Man sieht deshalb auch die Zähne prähistorischer Schädel und solche niederstehender Rassen meist beträchtlich abgekaut.

Varietäten der Zähne sind häufig. Außer dem schon oben Gesagten ist noch zu erwähnen, daß Kronen ungewohnte Formen zeigen können, daß die Wurzeln länger oder kürzer sind als gewöhnlich, daß sie sich mit ihren Spitzen hakenförmig krümmen. Die Wurzeln einwurzeliger Zähne trennen sich in zwei hintereinanderstehende Spitzen, öfter an den Eckzähnen als an den Schneidezähnen. Von den Varietäten der Wurzeln der Backenzähne war schon die Rede, die Molarzähne des Unterkiefers können statt der gewöhnlichen zwei Wurzeln auch ihrer drei haben, wie die Molaren des Oberkiefers. Die Wurzeln der mehrwurzeligen Zähne konvergieren zuweilen, wie die Arme einer Zange; beim Ausziehen wird dann das zwischen ihnen befindliche Alveolarseptum mit entfernt werden müssen. Die Weisheitszähne kommen in manchen Fällen überhaupt nicht zum Vorschein, sondern bleiben mit unvollständig ausgebildeten Wurzeln im Kiefer liegen. Übermäßig große Zähne wurden beobachtet.

Nebeneinanderstehende Zähne verwachsen mit ihren Kronen, auch kann ein bleibender Zahn mit einem Milchzahn verwachsen.

Die Richtung, in welcher die Zähne wachsen, kann eine abnorme sein, so kommt ein solcher am Gaumen, in der Nasenhöhle, in der Kieferhöhle, selbst in der Orbita zum Vorschein. Es wurde auch beobachtet, daß ein Weisheitszahn des Unterkiefers in der Basis des Processus coronoideus lag. (Waldeyer 1910.)

Die Zahl der Zähne kann größer sein, als gewöhnlich oder geringer. Sind mehr vorhanden, dann hat sich entweder ein Teil eines normalen Zahnes abgespalten, oder es haben sich echte überzählige Zähne entwickelt. Dieselben sind entweder von typischer Form oder zeigen (häufiger) eine atypische Kegelgestalt. Nach der Auffassung von Bolk (1914) setzt sich das Gebiß theoretisch aus zwei Zahnreihen zusammen, einer labialen und einer lingualen, deren Zähne miteinander alternieren. Jede Reihe besteht aus acht (32), vielleicht neun Zähnen. Die labiale Reihe geht mit Ausnahme eines einzigen Zahnes (Molar. 1) im Lauf des Lebens wieder verloren (Milchzähne). Einige Zähne kommen in der Norm überhaupt nicht zur Ausbildung, werden aber als Varietäten gelegentlich beobachtet. Minderzahl von Zähnen ist regelmäßig mit dem Vorhandensein eines

übermäßig stark ausgebildeten Haarkleides verbunden (Ecker 1878). Bei einem in den dreißiger Jahren stehenden Idioten habe ich das Fehlen aller Zähne beobachtet.

ββ) Milchzähne, Dentes decidui.

Die Milchzähne, zwanzig an der Zahl, fünf in jeder Kieferhälfte, haben dem Kind bis in das zweite Lustrum seines Lebens zu dienen. Sie sind im ganzen kleiner, als die bleibenden Zähne. Die Form der Schneidezähne gleicht ganz der der bleibenden. Ihre Kronen haben jedoch keine Furchen, frisch durchgebrochen ist aber ihre Kaufläche ebenfalls dreilappig gestaltet. Die Wurzel ist schlanker, als die der permanenten und von fast rundem Querschnitt (*73*). Die Eckzähne unterscheiden sich von den bleibenden kaum (*71, 72*). Prämolarzähne besitzt das Milchgebiß nicht, auf die Eckzähne folgen vielmehr sogleich zwei Molaren. Die Krone des ersten Milchmolaren ist kleiner, wie die der zweiten, sie ist mit einer Längsfurche versehen, welche einen buccalen von einem lingualen Höcker trennt; der buccale ist größer und durch Nebenfurchen gekerbt. Die Krone der zweiten Milchmolaren gleicht ganz derjenigen der ersten bleibenden Molaren. Die oberen Milchmolaren besitzen drei, die der unteren zwei Wurzeln, eine vordere und eine hintere (*73*). Alle Wurzeln divergieren stark, um die Säckchen der bleibenden Prämolaren zu umfassen. Das Milchgebiß im ganzen verhält sich nicht anders wie das permanente.

γγ) Entwickelung und feinerer Bau der Zähne.

Der voluminöseste und eigentlich formgebende Bestandteil des Zahnes ist das Zahnbein oder Dentin, Substantia eburnea [1]); auf ihm ruht der Zahnschmelz, Substantia adamantina [2]), welcher die Krone bis zum Hals kappenartig überzieht. Hals und Wurzel sind eingescheidet von dem Zement, Substantia ossea [3]), welches am Zahnhals sehr dünn ist, nach der Wurzelspitze aber an Dicke zunimmt (*77*).

Entwickelung. Über die Entstehung und histologische Bedeutung dieser Bestandteile gibt die Entwickelungsgeschichte Auskunft. Um den vierzigsten Tag des Embryonallebens senkt sich eine leistenförmige Wucherung des Mundepithels in das unten liegende Bindegewebe ein, die Zahnleiste [4]), welche an der Oberfläche des Kiefers durch eine leichte Furche, die Zahnfurche, angedeutet wird. Im dritten Fetalmonat sendet sodann die Zahnleiste kurze zapfenförmige Knospen aus, die Keime der Milchzähne. Die Knospen nehmen eine kolbenförmige Gestalt an und werden an ihrem abgerundeten Ende alsbald durch eine zellenreiche Papille, welche sich aus dem Bindegewebe erhebt, glockenförmig eingedrückt. Im vierten bis fünften Fetalmonat schnürt sich die epitheliale Anlage von der Zahnleiste bis auf einen dünnen Stiel ab, und umgibt sich von der Papille aus mit einer Hülle aus verdichtetem Bindegewebe, dem Zahnsäckchen (*80*). Damit ist die Anlage der Milchzähne gegeben. Der ganze Vorgang spielt sich dann vom sechsten Fetalmonat an noch einmal ab, indem an der lingualen Seite der Zahnleiste neue Knospen vorgetrieben werden, welche sich zu den bleibenden Zähnen ganz in der gleichen Weise weiter bilden, wie die ersten Anlagen zu den Milchzähnen. Die Molarzähne des permanenten Gebisses, welche keine Vorläufer haben, entstehen von einem Fortsatz der Zahnleiste aus, welchen diese hinter der Anlage des letzten Milchmolaren aussendet (Vergl. Ahrens, 1913).

---

[1]) Elfenbein, Ebur.
[2]) Substantia vitrea. Email.
[3]) Caementum.
[4]) Schmelzleiste.

Die ursprünglich solide Zahnleiste löst sich im fünften Monat in ein gitterartiges Netz von Epithelsträngen auf, zuletzt geht der Zusammenhang der Zahnsäckchen mit dem Epithel ganz verloren. Reste der Epithelstränge können als rundliche Zellnester, welche man „Epithelperlen" nennt, noch lange Zeit erhalten bleiben.

In die weitere Entwickelung treten die Zahnanlagen des ganzen Gebisses nicht gleichzeitig ein, dieselbe schreitet vielmehr von vorne nach hinten allmählich fort und es setzt die Entwickelung bei den Keimen der Milchzähne naturgemäß früher ein als bei denen der bleibenden. Hat dieselbe begonnen, dann wird die Papille zur Bildung des Dentins und der Pulpa verwendet, die dieselbe bedeckende Epithelkappe zur Bildung des Schmelzes, sie führt deshalb den Namen Schmelzorgan. Die ursprünglich gleichartigen Epithelzellen, aus welchen dasselbe besteht, differenzieren sich in der Art, daß die unmittelbar auf der Papille sitzende tiefste Schichte sich zu schlanken Cylinderzellen umwandelt, die inneren Schmelzzellen. Dieselben gehen am Rand der glockenförmigen Anlage in eine Schichte kubischer Zellen über, welche die äußere, der Wand des Zahnsäckchens zugekehrte Oberflächenschicht bilden, äußere Schmelzzellen. Die zwischen beiden Schichten liegenden Epithelzellen sind anfänglich polygonal, wie die Zellen des geschichteten Mundepithels, dann aber scheiden sie Flüssigkeit aus, welche die Zellen auseinanderdrängt, so daß sie nur noch durch lang ausgezogene Interzellularbrücken zusammenhängen und ein Netz bilden, welches ganz einem retikulären Bindegewebe gleicht. Die ganze Masse ist von einer sulzigen, gallertartigen Beschaffenheit und wird als Schmelzpulpa bezeichnet (*81*).

Was die Zahnpapillen anlangt, so besitzt jede Zahnanlage deren so viele, wie die Krone des fertigen Zahnes Höcker hat. Sie bestehen anfänglich aus gedrängt stehenden kleinen Zellen. An der dem Schmelzorgan zugekehrten Oberfläche differenziert sich vom vierten Fetalmonat an eine Schichte länglicher Zellen, welche einem Cylinderepithel ähnlich sehen. In dieser Zeit stehen also zwei Cylinderzellenschichten unmittelbar aufeinander, die dem Epithel angehörige ist bestimmt, den Zahnschmelz zu bilden, sie führt daher den Namen Adamantoblasten[1]), die der Papille angehörige bildet das Zahnbein, weshalb ihre Zellen als Odontoblasten bezeichnet werden (*81*). Beide Schichten treten fast gleichzeitig in ihre weitere Tätigkeit ein.

Was zuerst die Bildung des Zahnbeines anlangt, so erscheint an den den Adamantoblasten zugekehrten Enden der Odontoblasten eine homogene Masse, das Prädentin, in welche aus dem Dentin aufsteigende Plasmafasern einstrahlen (v. Korff 1905). Diese verschwinden wieder, während in dem Prädentin tangential verlaufende Bindegewebsfibrillen entstehen. Beide Fasersysteme dürften sich durch die in der Zahnanlage vorhandenen Spannungsverhältnisse erklären. Nun nimmt das Prädentin Kalk auf und wandelt sich dadurch zu dem eigentlichen, homogen erscheinenden, Dentin um. Das Wachstum desselben geschieht appositionell, indem Schichte auf Schichte von den Odontoblastenköpfen aus entsteht und das früher gebildete Dentin von ihnen abhebt. Fortsätze der Odontoblasten, Zahnfasern genannt, erstrecken sich in das Dentin hinein und wachsen mit dessen Verdickung in die Länge, so daß sie immer die ganze Zahnbeinschichte durchsetzen. Ihre die Schmelzgrenze erreichenden Enden sind verästelt (*78, 79*). Sie umgeben sich mit einer sehr widerstandskräftigen Scheide, welche das Röhrchen des Dentins, in welchem sie liegen, auskleidet. An ihren Anfängen auf den Köpfen der Odontoblasten fließen die Scheiden zu einer membranösen Schichte zusammen.

[1]) Ameloblasten.

Der Schmelz entsteht in der Art, daß jeder der dem Dentin zugekehrten Köpfe der Adamantoblasten eine homogene Substanz ausscheidet[1]) (*81*), welche durch Aufnahme von Kalksalzen in der Folge erhärtet. Die Prismen, aus welchen der fertige Schmelz besteht (*79*), sind, wie die der Schmelzbildner durch eine weichere Kittsubstanz miteinander verbunden; in ihr vollzieht sich der sehr spärliche Stoffwechsel. Dadurch, daß sich der Schmelz verdickt, werden die noch protoplasmatischen Adamantoblasten immer mehr nach außen gedrängt. Sie bringen dabei die Schmelzpulpa zum Schwinden und legen sich endlich ganz an die äußeren Schmelzzellen an. Vor dem Durchbruch der Zähne gehen sie vollständig zugrunde, nachdem sie als letztes Ausscheidungsprodukt das Schmelzoberhäutchen geliefert haben, eine dünne, aber sehr widerstandskräftige Basalhaut, welche den Schmelz frisch durchgebrochener Zähne überzieht.

Das Zement (*78*) entsteht als echter Knochen, wie jeder andere Knochen, durch Vermittelung von Osteoblasten, welche vom Bindegewebe des Zahnsäckchens geliefert werden.

Dentin- und Schmelzbildung beginnen ziemlich gleichzeitig an der Spitze der Papillen. Die neuentstandenen Hartgebilde überziehen die einzelnen Papillen im weiteren kappenartig als Zahnscherbchen. Dasselbe wächst heran, und schließt sich an den mehrhöckerigen Zähnen mit dem der anderen Papillen zusammen. Auf diese Art wird zuerst die Krone des Zahnes gebildet, Hals und Wurzel folgen nach. Anfänglich ist in dieser letzteren die Papille noch sehr umfangreich, die umgebende Dentinwand schwach. In der Folge wird diese immer dicker, der Wurzelkanal enger.

Fertiger Zahn. Das Dentin ist weiß, erscheint makroskopisch homogen und zeigt sich auf dem Bruch atlasglänzend. In seinem chemischen Aufbau steht es dem Knochen sehr nahe. Es enthält die bei der Entwickelung aufgetretenen tangentialen Bindegewebsfasern und gibt nach der Entkalkung, beim Kochen, wie der Knochen, Leim. Die mikroskopische Betrachtung zeigt, daß das Dentin in radiärer Richtung von den Zahnkanälchen durchsetzt wird. Sie liegen dicht nebeneinander und verlaufen parallel, aber etwas geschlängelt, was sich an Schliffen durch Auftreten eines Lichtreflexes[2]) kenntlich macht, welchen man an polierten Elefantenzähnen oft schon mit bloßem Auge deutlich wahrnimmt. Gegen die Peripherie hin nehmen sie an Kaliber etwas ab, in ihrem Verlauf senden sie Kollateraläste aus, die Enden der Kanälchen sind baumförmig verzweigt (*78*). In der Nähe der Grenze gegen Schmelz und Zement hin findet man im Dentin die Interglobularräume (*78*), unverkalkte Stellen der Grundsubstanz, in welche halbkugelige Vorsprünge des benachbarten Dentins einspringen; in der Krone sind sie größer und spärlicher, in der Wurzel kleiner und sehr zahlreich.

Die Kanälchen sind von den erwähnten sehr widerstandskräftigen Scheiden[3]) ausgekleidet und enthalten die faserigen Odontoblastenfortsätze[4]). Diese letzteren vermitteln den Stoffwechsel und werden von vielen Seiten auch für die Nervenleitung in Anspruch genommen, da man ein anderes Substrat für Erklärung der großen Empfindlichkeit des Dentins, besonders an der Grenze gegen den Schmelz hin, bis jetzt noch nicht gefunden hat.

Der Schmelz ist die härteste Substanz des menschlichen Körpers, gelblich oder mehr weißlich. Bräunliche Parallelstreifen, welche man auf Schliffen findet, sind

[1]) Von manchen Seiten wird angenommen, daß sich die Köpfe der Adamantoblasten direkt in sie umwandeln.

[2]) Schregersche Linien.

[3]) Neumannsche Scheiden.

[4]) Tomessche Fasern.

noch nicht genügend erklärt. Die Härte des Schmelzes ist gleich der des Quarzes, sein Bruch gleicht dem des Porzellans. Er besteht aus schraubenförmig gewundenen Prismen, welche von der freien Oberfläche bis zur Dentingrenze durchgehen oder auch schon vor dieser endigen. Sie zeigen oft eine Querbänderung. Das gegen chemische Einwirkungen sehr widerstandskräftige Schmelzoberhäutchen geht durch mechanische Abnutzung beim Kauen bald nach dem Durchbruch des Zahnes verloren.

Gelegentlich kommt eine isolierte Schmelzinsel (Schmelztropfen) am Hals der Zähne vor.

Das Zement ist Knochen mit typischen Knochenhöhlen und -Zellen und Lamellen, aber ohne Havers'sche Kanälchen. Es enthält viele Sharpeysche Fasern. Die Knochenkörperchen sind jedoch nur in dem die Wurzelspitze deckenden Teil vorhanden und verschwinden allmählich nach der Krone zu.

Die Wurzelhaut ist nichts anderes als das Periost des Alveolus und besteht aus kräftigen Bindegewebszügen ohne elastische Elemente. Die Züge verlaufen zumeist schräg von innen und unten nach außen und oben, so daß der Zahn in der Alveole gleichsam aufgehängt erscheint. Am Alveolarrand treten zu diesen Zügen noch solche des äußeren Alveolarperiostes hinzu, welche die Wurzelhautfibrillen kreuzend, sich am Zement des Zahnhalses anheften. Dadurch wird hier ein sehr derbes Gewebspolster geschaffen, welches Ligamentum circulare genannt wird (Fischer 1909). Die Nerven und Gefäße der Wurzelhaut sind zahlreich. Entzündungen derselben entstehen leicht und sind sehr schmerzhaft.

Die Zahnpulpa (*81*) besteht aus einem weichen, feinfaserigen Bindegewebe, in welches reiche Kapillarnetze eingelagert sind. Sie sind von Nervenästen begleitet, welche an der inneren Dentingrenze in einem feinfaserigen, marklosen Plexus endigen. Die Odontoblastenschichte bleibt in einem fertigen Zahn unverändert erhalten. Sie stellt auch ihre Funktion keineswegs ganz ein, der mechanische Reiz, welcher durch den Kaudruck ausgeübt wird, regt sie vielmehr zu dauernder Tätigkeit an, welche sich darin äußert, daß stets neues Dentin abgeschieden wird, welches auch an stark abgekauten Zähnen die Pulpahöhle geschlossen erhält. Freilich birgt diese Tätigkeit auch den Keim für den schließlichen Untergang der Pulpa. Die in den Zähnen junger Leute geräumige Pulpahöhle wird im Lauf des Lebens immer enger, die Pulpa immer blutärmer, bis sie zuletzt ein unscheinbares weißliches Bindegewebsfädchen darstellt. In hohem Alter lockern sich sodann die Zähne und fallen schließlich aus, doch ist der Zeitpunkt, in welchem dies geschieht, verschieden und man begegnet oft genug sehr alten Leuten, welche noch sämtliche Zähne besitzen. Auch in solchen Zähnen, welchen die Antagonisten fehlen, welche also den physiologischen Reiz des Kaudruckes nicht erfahren, wird schon frühzeitig der Zellenreichtum der Pulpa eingeschränkt und es entsteht ein zellenarmes Bindegewebe (Fischer 1909).

Die Arterien der Zähne, der Alveolen und des Zahnfleisches (s. unten) werden sämtlich von der A. maxillaris interna geliefert. Für die Oberkieferzähne ist es eine A. alveolaris posterior aus dem Stamm dieser Arterie direkt und eine A. alveolaris anterior aus der A. infraorbitalis. Das Zahnfleisch erhält nicht nur Zweige dieser Arterie sondern auch solche der A. pterygopalatina. Die Zähne des Unterkiefers werden sämtlich von der A. alveolaris inferior versorgt.

Die Venen begleiten die Arterien.

Die Lymphgefäße entleeren sich in die Lymphoglandulae submandibulares.

Die Nerven der Oberkieferzähne werden vom zweiten Ast, die der Unterkieferzähne vom dritten Ast des N. trigeminus abgegeben. Sie verlaufen sämtlich in engen Kanälen, was die Entstehung von Neuralgien begünstigt. Das Zahnfleisch bezieht

seine Nerven aus den gleichen Quellen, doch beteiligen sich am Oberkiefer auch Zweige des N. nasopalatinus und der Nn. palatini an der Versorgung.

εε) Zahnwechsel.

Bei dem neugeborenen Kind ist von Zähnen noch nichts zu sehen; die Kronen der Milchzähne sind in ihrer Bildung zwar schon weit fortgeschritten, liegen aber noch ohne Wurzeln in ihren Zahnsäckchen. Von den Zähnen der zweiten Dentition sind die Anlagen der beiden Schneidezähne, des Eckzahnes und des ersten Molarzahnes, welcher eigentlich der Milchzahnreihe angehört (Bolk), (27a) ebenfalls schon vorhanden, aber noch ohne Zahnscherbchen. Lasse ich die permanenten Zähne vorerst beiseite, dann ist zu sagen, daß die Milchzähne bis etwa zum 30. Lebensmonat ihre definitive Ausbildung und Stellung erlangen. Ausbildung und Durchbruch vollziehen sich in gesetzmäßiger Folge, doch können die Gesamtumstände des Körpers, wie Allgemeinerkrankungen, schlechte Ernährung und dergl. Modifikationen hervorrufen. Tomes (1848), dem eine besonders große Erfahrung zur Seite steht, äußert sich über die Termine des Durchbruches folgendermaßen: „Um den sechsten, siebenten oder achten Monat nach der Geburt kommen die mittleren Schneidezähne des Unterkiefers durch das Zahnfleisch. Acht bis vierzehn Tage später folgen ihnen die gleichen Zähne des Oberkiefers. Einen Monat oder sechs Wochen nach dem Durchbruch der mittleren Schneidezähne darf man das Erscheinen der seitlichen Schneidezähne erwarten; die des Oberkiefers kommen zuerst. Um den zwölften oder vierzehnten Monat erscheinen die vorderen Molarzähne des Unterkiefers und kurze Zeit später die des Oberkiefers. Die Eckzähne erscheinen zwischen sechzehntem und zwanzigstem, und zwischen zwanzigstem und dreißigstem Monat treten die zweiten Milchbackzähne durch das Zahnfleisch."

Während die Milchzähne sich ausbilden und funktionieren sind auch die Anlagen der permanenten nicht untätig. In der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres beginnt die Verkalkung der Kronen der Schneidezähne, des Eckzahnes und des ersten Molarzahnes. Bis zum dritten Jahr sind dieselben fertig und im vierten beginnt bei ihnen die Wurzelbildung. Bis zum siebenten Jahr sind auch die Kronen der übrigen Zähne weit fortgeschritten, nur der Weisheitszahn ist noch zurück, bei ihm beginnt die Verkalkung erst um das neunte Lebensjahr. Der Durchbruch erfolgt zuerst beim ersten Molarzahn, was sich dadurch erklärt, daß er keinen Vorläufer zu beseitigen braucht. Die weiter vorne gelegenen Zähne haben erst die Wurzeln der Milchzähne zur Resorption zu bringen, ehe sie durchbrechen können. Diese Resorption geschieht durch den Druck der andrängenden Zähne und wird durch Odontoklasten bewirkt, welche den Osteoklasten homolog sind. Zuletzt ist außer der Krone der Milchzähne nur noch ein schmaler Saum des Halses übrig und der Zahn hängt so lose am Zahnfleisch, daß er entweder von selbst abfällt, oder mit leichter Mühe entfernt werden kann.

Der erste bleibende Schneidezahn erscheint im achten Lebensjahr, der zweite im neunten. Im zehnten folgt der erste, im elften der zweite Prämolarzahn. Im zwölften Jahr erst kommt der Eckzahn zum Durchbruch, da er seiner langen Wurzel wegen einen weiteren Weg zurückzulegen hat, wie die Backenzähne. Nicht selten aber erscheint er doch schon vor dem zweiten Backenzahn. Der zweite Molarzahn bricht im 13. Lebensjahr durch, der dritte erst im 18.—30. Jahr.

Bei niedersten Wirbeltieren (Selachier) ist der Zahnwechsel ein unbeschränkter; ist eine Zahnreihe abgenützt, dann rückt sogleich eine andere nach (Polyphyodontin). In höheren Tierformen beschränkt sich der Zahnersatz und bei den Säugern ist fast durchweg (Ausnahme: Backenzähne der Elefanten) nur ein einmaliger Zahnwechsel vorhanden (Diphyodontin).

„Zuweilen findet man, daß nach dem Ausfallen der bleibenden Zähne nochmals einzelne Zähne zum Vorschein kommen (Dritte Dentition). Dies können entweder solche sein, welche sich aus irgend einem Grunde, z. B. Platzmangel an der Kieferoberfläche, bis dahin verspätet haben; in diesen Fällen wird man ganz regelmäßig ausgebildete Zähne finden. Oder es können überzählige Keime zur Ausbildung kommen, wie sie auch zuweilen schon in früherer Zeit zum Erscheinen überzähliger Zähne Veranlassung geben, dann wird man rudimentären Formen begegnen." (M.)

Krankheiten der ersten Kinderjahre können Störungen in der Ernährung der werdenden Kronen der bleibenden Zähne verursachen. Dieselben äußern sich in Querrillen des Schmelzes, welcher zuweilen wie gefaltet aussieht. An den durchgebrochenen Zahnkronen Erwachsener fällt dies sogleich auf.

Auf Krankheiten der Milchzähne hat man sorgfältig zu achten; muß einer derselben entfernt werden, dann kann dies dem benachbarten Säckchen des bleibenden Zahnes Schaden bringen, oder derselbe kommt zu frühe zum Vorschein, nimmt vielleicht einen unrichtigen Platz ein und stört dadurch die normale Artikulation des ganzen Gebisses (Fischer 1909).

Die sehr häufigen und verschiedenen pathologischen Erscheinungen an den Zähnen können hier nicht im einzelnen betrachtet werden, es handelt sich um Caries, Geschwülste verschiedener Art, welche vom Schmelzorgan, vom Dentin, von der Pulpa, von der Wurzelhaut ausgehen können, um cystische Bildungen oft großen Umfanges.

δ) Zahnfleisch, Gingiva.

Zahnfleisch nennt man die Schleimhaut, welche die Alveolarfortsätze beider Kiefer bedeckt, den Hals der Zähne umgibt und sich zwischen ihren Kronen hindurch aus dem Vorhof in die innere Mundhöhle hinein fortsetzt. Es zeigt die rote Schleimhautfarbe, ist ziemlich dick, besonders am Zahnhals, derb, fest und fließt untrennbar mit dem Periost zusammen. Die Papillen des Zahnfleisches sind zahlreich und überragen in der unmittelbaren Umgebung der Zähne das Niveau, wodurch dort die Oberfläche ein rauhes Aussehen bekommt. Die versorgenden Blutgefäße sind zahlreich, die Nerven weniger. Über ihre Quellen s. oben S. 34.

Die Derbheit der Schleimhaut setzt dem Durchbruch der Zähne oft einen nicht unerheblichen Widerstand entgegen, so daß derselbe unter Auftreten von Schmerzen und allerlei Reflexerscheinungen erfolgt.

Das Zahnfleisch unterliegt entzündlichen Schwellungen, besonders bei mangelnder Mundpflege. Es schiebt sich dabei zapfenförmig zwischen den Zähnen empor; auch gewisse Vergiftungen, mit Blei, Quecksilber, Phosphor, Kupfer können das Zahnfleisch zur Schwellung bringen, es kann sogar in der Folge nekrotisch werden. Skorbut bewirkt ebenfalls eine Entzündung des Zahnfleisches mit nachfolgendem Zerfall, Entblößung des Kiefers und Nekrose desselben.

Die Mundhöhle zerfällt bei geschlossenen Kiefern in zwei Abteilungen, welche durch die Zahnreihen voneinander getrennt werden, den Vorhof, Vestibulum oris und die Mundhöhle in engerem Sinn, Cavum oris proprium.

1. Vorhof, Vestibulum[1]).

Es stellt eine hufeisenförmig gestaltete Spalte dar, welche nach außen von den Lippen und den Wangen, Buccae, nach innen von den Alveolarfortsätzen beider Kiefer und den in ihnen steckenden Zähnen begrenzt wird.

Bei geschlossenen Zahnreihen ist eine Kommunikation mit der Mundhöhle nur in den ganz unbedeutenden Spalten zwischen den Zahnkronen und dem nur wenig weiteren Spalt zwischen letztem Backzahn und dem vorderen Rand des absteigenden

[1]) Cavum buccale.

Unterkieferastes [1]) vorhanden. Es können deshalb nur Flüssigkeiten von dem einen Raum in den anderen gelangen. Fehlen Zähne, dann ändert sich dies natürlich. Öffnet man den Mund, dann spannt sich zwischen den letzten Zähnen der beiden Kiefer an der medialen Seite eines vom Unterkieferast hervorgerufenen Wulstes die scharf vortretende Plica pterygomandibularis, welche das gleichnamige Band enthält.

Die Schleimhaut, welche die Innenseite der Lippen und Wangen bekleidet, geht an der Mundöffnung ohne schroffen Übergang aus der äußeren Haut hervor. An diese letztere schließt sich der rote Lippensaum an. Er ist noch trocken, trägt aber keine Haare mehr, deren Talgdrüsen allerdings noch vorhanden sein können. Hohe und zahlreiche Papillen vermitteln die Umwandlung zur Schleimhaut, die zahlreichen Blutgefäße, welche dieselben enthalten, bedingen die rote Farbe des Lippensaumes. Bei Neugeborenen (*16*) zerfällt er in zwei Zonen, die äußere entspricht dem Saum des Erwachsenen, die innere nähert sich in ihrem Aussehen der Schleimhaut mehr, sie ist weich und unregelmäßig gewulstet. Im Lauf der ersten Kinderjahre wird sie von der sich ausbreitenden äußeren Zone allmählich verdrängt.

An der Innenseite der Lippen beginnt sodann die eigentliche Schleimhaut mit ihrem rosigen Kolorit und ihrer feuchten, glatten und spiegelnden Oberfläche. An der Innenseite der Lippen liegt sie der Unterlage glatt an; gelegentliche ganz flache Erhabenheiten verraten die Lage größerer Drüsen (*17*). Nur in der Mittellinie spannt sich zwischen beiden Lippen und den Kiefern je ein vorspringendes Fältchen an, die Lippenbändchen, Frenulum labii superioris und inferioris (*82*). An der Innenseite der Wangen ist die Schleimhaut mit einer großen Anzahl kleiner Fältchen bedeckt, welche sich ausgleichen, wenn man die Backen aufbläst. Sie entstehen dadurch, daß die Schleimhaut mit dem unterliegenden M. buccinator fest verwachsen ist. Diese Verbindung erklärt die geringe Neigung der Schleimhaut, beim Kauen zwischen die Zähne zu kommen (Henle 1873). In der Gegend des zweiten oberen Molarzahnes findet man auf der Wangenfläche die unscheinbare, oft ovale Mündung des Ductus parotideus (*20, 82*), welche nur selten auf einer flachen, papillenartigen Erhabenheit steht (Luschka 1867). Dicht hinter derselben springt bei geschlossenen Zahnreihen der Rand des M. masseter nach innen vor, er setzt dem untersuchenden Finger einen fühlbaren Widerstand entgegen.

Die Umschlagsfalten, in welchen die äußere und innere Wand des Vorhofes oben und unten miteinander zusammenhängen, (Fornix) bilden Rinnen [2]), welche etwa in der halben Höhe der Zahnwurzeln stehen. Die Anheftung der Schleimhaut ist hier eine lockere und erweist sich so dehnbar, daß sie der untersuchende Finger leicht zurückdrängen und die Juga alveolaria in ihrer ganzen Länge abtasten kann, was bei der Stellung von Diagnosen von Wert ist. Die Lockerheit des Gewebes begünstigt auch Eiteransammlungen an diesen Stellen.

Die Schleimhaut der inneren Wand des Vorhofes ist den unterliegenden Alveolarteilen beider Kiefer glatt aufgeheftet. Über sie unten mehr.

Die Arterien der Lippen sind die Aa. labiales aus der A. maxillaris externa, welche einen geschlossenen Arterienkranz um die Mundöffnung bilden. A. infraorbitalis und mentalis steuern unbedeutende Zweige bei. Die Seitenwand des Vestibulum oris wird ebenfalls von Ästen der A. maxillaris externa versorgt.

Die Venen der Lippen und der Wand des Vestibulum halten sich in ihrem Ver-

[1]) Spatium maxillare posterius.
[2]) Sulcus alveolobuccalis.

lauf nicht streng an die Arterien, sie fließen in die Äste der V. facialis communis ab. Von der Unterlippe gelangen Zweige auch in die V. submentalis und jugularis.

Die reichlichen Lymphgefäße ergießen sich in die Lymphoglandulae submandibulares.

Von den Nerven stammen die sensiblen aus dem zweiten und dritten Ast des N. trigeminus, die motorischen aus dem N. facialis.

Praktische Bemerkungen. Angeborene Spalten der Lippen und des Gaumens kommen häufig vor. Fig. *83* zeigt, in welcher Art sie verlaufen. Am häufigsten ist eine einfache seitliche Lippenspalte (Hasenscharte), welche an der seitlichen Grenze des mittleren Nasenfortsatzes (s. Abt. I S. 185) zum hinteren Umfang des Nasenloches aufsteigt. Setzt sich die Spaltung in die Mundhöhle hinein fort, dann fehlt auf der betreffenden Seite der vom Gaumen gelieferte Abschluß zwischen Nasen- und Mundhöhle und beide stehen in offener Verbindung. Natürlich kann die Mißbildung auch eine doppelseitige sein. Sehr selten ist es, daß die Spaltbildung den mittleren und seitlichen Nasenfortsatz in ganzer Länge trennt und sich bis zur Riechgrube hinauf erstreckt. Seitliche Gesichtsspalte nennt man ein Offenbleiben der Spalte zwischen seitlichem Nasenfortsatz und Oberkieferfortsatz. Sie beginnt in der Lippe an der gleichen Stelle, wie die Hasenscharte, steigt aber weiter seitlich schräg zum Auge auf, wo sie mit einer Spaltung des unteren Lides (Colobom) endigt oder auch (selten) an der lateralen Seite des Auges noch weiter aufsteigt. Die quere Gesichtsspalte setzt sich zwischen Oberkiefer- und Unterkieferfortsatz vom Mundwinkel aus seitlich bis gegen das Ohr hin fort. Sehr selten ist eine mediane Spalte der Unterlippe: mangelhafte Vereinigung der beiden ersten Kiemenbogen. Ebenfalls selten ist eine mediane Spalte der Oberlippe: mangelnde Vereinigung der Processus globulares.

Bleibt die Oberlippe auf dem Standpunkt des Säuglings stehen, dann findet man beim Erwachsenen eine Doppellippe, das heißt einen Schleimhautwulst hinter dem normalen Lippensaum. Eine solche Doppellippe kann allerdings auch pathologischer Herkunft sein (Drüsenhypertrophie, Bindegewebsverdickung bei Skrophulose).

Die Lippenbändchen gehen durch Verletzungen, wie sie besonders Kinder beim Hinfallen leicht erleiden, gelegentlich verloren. Die Muskulatur der Lippen und Wangen drückt die äußere Wand des Vorhofes fest an seine innere an, ist sie gelähmt, dann können beim Kauen leicht Bestandteile der Nahrung in den Raum hineingeraten und es bedarf manueller Hilfe, um sie wieder in die Mundhöhle zurückzubringen. Ferner ist es den Patienten schwer, Flüssigkeiten im Mund zu behalten, sie haben die Neigung, aus den schlaffen Mundwinkeln wieder auszufließen. Die schlotternde Wangenschleimhaut kommt beim Kauen leicht zwischen die Zähne und ist fortwährend Verwundungen ausgesetzt. Bei Ankylose im Kiefergelenk wird die Nahrungsaufnahme schwierig, da nur hinter dem letzten Backzahn eine etwas weitere Verbindung zwischen Vorhof und Mundhöhle vorhanden ist; es kann nur durch Extraktion von Zähnen mehr Platz geschaffen werden.

Die weiche Beschaffenheit und große Beweglichkeit der Lippen und Wangen verursacht es, daß sie außerordentlich dehnbar sind, weshalb sie nicht leicht bei Untersuchungen und Operationen zu einem ins Gewicht fallenden Hindernis werden. Die Dehnbarkeit ist auch der Grund, daß selbst große Substanzverluste durch Plastik leicht gedeckt werden können. Anderseits können Narbenkontrakturen sehr erheblich werden.

2. Eigentliche Mundhöhle, Cavum oris proprium[1]).

Die Mundhöhle besitzt bei geschlossenem Mund ebensowenig wie das Vestibulum einen Hohlraum, sie wird vielmehr von der Zunge, welche sich oben dem Gaumen, seitlich den Zähnen anlegt, vollständig ausgefüllt. Dies ist aber deshalb ohne größere Bedeutung, weil die große Beweglichkeit der Zunge es ihr erlaubt, auch bei geschlossenem Mund bald oben, bald seitlich Platz zu machen, um Flüssigkeiten, selbst feste Stoffe passieren zu lassen.

Vorne und zu beiden Seiten wird die Mundhöhle von den Alveolarteilen der Kiefer und den beiden Zahnreihen begrenzt, hinten öffnet sie sich durch den Isthmus faucium in den Schlundkopf.

[1]) Cavum oris internum.

Die Schleimhaut, welche die Mundhöhle auskleidet, stimmt in ihrem Bau mit der des Vorhofes überein, sie ist in der ganzen Mundhöhle von dem gleichen geschichteten Plattenepithel überzogen, wie die äußere Haut, nur ist der Verhornungsgrad ein geringerer wie der der Epidermis. Die Propria besteht aus verflochtenen Bindegewebsbündeln mit reichlichen elastischen Fasern. Zahlreiche fadenförmige Papillen ragen von ihrer Oberfläche in das Epithel hinein. Die Submucosa ist entweder locker oder fest mit der Unterlage verbunden, sie ist Trägerin zahlreicher Drüsen (s. unten). Bei Betrachtung der Gegenden des Mundes werden noch mancherlei Einzelheiten über die Schleimhaut zu erwähnen sein.

α) Zunge, Lingua.

Die Zunge (*84*) ist ein mit Schleimhaut überzogener Wulst, welcher sich vom Boden der Mundhöhle erhebt und dieselbe in der Ruhe, wie erwähnt, vollständig ausfüllt. Sie ist von muskulöser Beschaffenheit, was sie befähigt beim Sprechen, beim Kauen und Schlucken eine äußerst wichtige Rolle zu spielen. Ihre entwickelungsgeschichtliche Herkunft bringt es mit sich, daß ihr Körper, Corpus linguae, am Unterkiefer und am Zungenbein befestigt ist. Der vorderste Teil, die Zungenspitze, Apex linguae, ist ringsum frei und kann vorgestreckt werden, der hinterste Teil, die Zungenwurzel, Radix linguae, fällt steil zum Kehldeckel ab und liegt schon im Schlundkopf. Die obere freie Fläche der Zunge wird als Zungenrücken, Dorsum linguae, bezeichnet. In der Mittellinie verläuft über ihn eine seichte Längsfurche, Sulcus medianus linguae. Der vordere Teil des Zungenrückens erscheint durch frei hervorragende Papillen sammetartig rauh; die rauhe Oberfläche endigt nach hinten mit einer winkelig geknickten Grenzfurche in der Gegend hinter den letzten Backzähnen, dem Sulcus terminalis. In der nach hinten gerichteten Spitze des Winkels findet man häufig ein Loch, Foramen caecum, die Mündung eines kurzen blind endigenden Ganges, Ductus lingualis, des Restes des Ductus thyreoglossus, welcher beim Embryo von der Zunge aus zur Schilddrüsenanlage führt (I. Abt. S. 167). Die Oberfläche der Zungenwurzel hinter dem Sulcus terminalis ist glatt, spiegelnd und papillenlos, aber uneben durch die linsenförmigen Follikel der Tonsilla lingualis, welche die Schleimhaut leicht emporheben. Zu dem Kehldeckel hin spannt sich von ihr aus in der Mittellinie eine Schleimhautfalte, Plica glosso-epiglottica (s. unten).

Die erwähnten frei vorragenden Papillen des Zungenrückens sind an der einen Zunge niederer, an der anderen höher, weshalb bei der Oberflächenbetrachtung der eine Zungenrücken glatter, der andere zottiger erscheint. Die rote Schleimhautfarbe wird durch die Dicke des die fadenförmigen Papillen überziehenden Epithels gedämpft, sie erscheint mehr grau. Früher bildete das Aussehen des Zungenrückens ein überaus wichtiges diagnostisches Hilfsmittel bei der Erkennung verschiedener Krankheiten und auch heute noch wird der Arzt trotz der erheblichen Verbesserung der klinischen Untersuchungsmethoden, doch in vielen Fällen nicht versäumen, das Aussehen der Zunge zu prüfen und festzustellen, ob sie rein oder „belegt" ist, das heißt, ob die Epithelien nicht rechtzeitig abgestoßen werden, sondern als weißliche Masse auf den Papillen haften bleiben. Man wird nachsehen, ob die Zunge feucht ist, oder ob sich die trockene Oberfläche von braunen, borkenartigen Massen bedeckt zeigt und dergl. mehr.

αα) Schleimhaut.

Die Schleimhaut selbst ist derb und da die Muskeln mit ihren Sehnenanheftungen direkt in sie übergehen, ist sie unverschieblich mit ihnen verbunden. Hierdurch wird

das Zustandekommen einer Fluktuation unter der gespannten Oberfläche verhindert, weshalb man gelegentlich einen Abszeß mit einem Karzinom verwechseln könnte.

Die Papillen kommen auf dem Zungenrücken in vier verschiedenen Formen vor, als Papillae filiformes, fungiformes, vallatae und foliatae.

Fadenförmige Papillen, Papillae filiformes[1]) (*84, 85*). Die zahlreichsten. Sie sind über die ganze Oberfläche des Zungenrückens verteilt, und stehen am dichtesten im hinteren mittleren Teil desselben, dort sind sie auch am höchsten. Hinten sind sie in Reihen geordnet, welche der Richtung des Sulcus terminalis parallel verlaufen, weiter vorne verwischt sich die Regelmäßigkeit mehr und mehr. Die einzelne Papille besitzt eine konische oder cylindrische Bindegewebsbasis, von welcher 6—12 und noch mehr schlanke, kranzförmig um den Rand der Basis angeordnete Sekundärpapillen ausgehen (G. Krause 1908). Die Epithelbedeckung ist sehr mächtig und überzieht entweder Basis und Sekundärpapillen gleichmäßig oder jede der letzteren besonders. In einer Reihe von Fällen ist sie dann in haarförmige Fortsätze verlängert, welche den Sekundärpapillen tütenförmig aufsitzen (*85*).

Pilzförmige Papillen, Papillae fungiformes[2]) (*84, 86*). Breiter als die vorigen, und in geringerer wenn auch unbeständiger Zahl vorhanden. Sie stehen immer einzeln zwischen den Fadenpapillen. Am reichlichsten findet man sie an den Rändern und besonders an der Spitze der Zunge. Die einzelne Papille hebt sich meist durch eine lebhafte rote Farbe aus der Umgebung heraus, da die Epitheldecke dünn ist. Ihre Form ist wechselnd, gestielt keulenförmig oder konisch zugespitzt. Zahlreiche kleine Sekundärpapillen werden meist glatt vom Epithel überzogen, doch können einzelne auch frei hervorragen und es fehlt nicht an Fällen, in welchen es schwierig wird, sie sicher von Fadenpapillen zu unterscheiden. Ihr Epithel enthält häufig kleine Geschmacksorgane (*86*).

Umwallte Papillen, Papillae vallatae[3]) (*84, 87*). Die breitesten. An der hinteren Grenze des Zungenrückens unmittelbar vor dem Sulcus terminalis und diesem parallel V-förmig angeordnet. Die Spitze des V steht dicht vor dem Foramen caecum der Zunge, in welchem in einer Anzahl von Fällen ebenfalls eine Papille sitzt. Am häufigsten findet man 9 umwallte Papillen; 7, 10 und 11 kommen danach gleich häufig vor, die geringste beobachtete Zahl ist 6, die größte 16 (Münch 1896). Die Papillen sind von ähnlicher Form, wie die Papillae fungiformes, doch ragt nur ihre breite Spitze über das Niveau der Zungenoberfläche etwas vor, der größte Teil der Papillen ist unter dasselbe versenkt, als habe man sie gewaltsam in die Zunge hineingedrückt. Jede Papille wird von einem kreisförmigen Saum, einem Walle ähnlich, umgeben und wird ringsum durch einen spaltförmigen Graben von dem Wall getrennt. Ausnahmsweise werden auch zwei Papillen von einem einzigen Wall und Graben umschlossen. Sehr zahlreiche Geschmacksorgane, welche in den Graben hineinsehen, machen die umwallten Papillen zu dem Hauptsitz der Geschmacksempfindung.

Blätterpapillen, Papillae foliatae[4]) (*89*). An dem seitlichen Rand der Zunge stehen senkrechte Leisten, welche durch Furchen voneinander getrennt sind; sie erstrecken sich verschieden weit nach vorne, werden immer niederer und hören gegen die Zungenspitze hin auf. Zwischen den hintersten dieser Leisten, dicht vor dem Ansatz des Gaumenbogens, befinden sich besonders tiefe Furchen, in diese sehen zahl-

[1]) Papillae villosae.
[2]) Papillae lenticulares.
[3]) Pap. circumvallatae.
[4]) Fimbriae linguae, Columnae rugarum.

reiche Geschmacksorgane hinein, welche auf beiden Seiten der Leisten stehen. Die Blätterpapillen tragen ihren Namen mit Unrecht, man sollte sie lieber „Geschmacksleisten" nennen. Bei vielen Tieren sind sie scharf begrenzt, beim Menschen ist dies nicht der Fall, und sie lassen sich von den vor ihnen stehenden Falten nur dadurch sondern, daß diese die mikroskopisch nachweisbaren Geschmacksorgane entbehren.

Die Papillen des Zungenrückens enthalten, wie alle anderen Papillen, Gefäßschlingen und außerdem Nerven und deren Endigungen. Als Träger der Geschmacksempfindung sind, wie bemerkt, die Papillae vallatae, foliatae, auch fungiformes anzusehen. Die Papillae filiformes sind lediglich Tastorgane. Bei manchen Tieren (Carnivoren) ist ihre Epithelbedeckung zu stark verhornten, nach hinten gerichteten Stacheln umgewandelt, was das Festhalten der in der Mundhöhle befindlichen Nahrung erleichtert.

ββ) Muskeln der Zunge.

Dieselben gehören der visceralen Muskulatur des Kopfes an und bilden sich aus dem Mesenchym des Mundbodens. Bei Embryonen von 20 mm Länge sind sie bereits differenziert.

Wie bekannt, besteht die Zunge ganz aus Muskulatur, zu welcher nur noch die versorgenden Gefäße und Nerven, Fett und einige Drüsen kommen. Sie ist deshalb nicht nur sehr beweglich, sondern auch weich und sehr dehnbar. Im Zusammenhang mit ihrer überaus vielseitigen und fein abgestuften Tätigkeit ist die Muskulatur reich gegliedert. Eine median stehende dünne aber feste Bindegewebsplatte, Septum linguae (*4, 88*), welche die äußere Form der Zunge wiederholt, trennt sie in zwei symmetrische Hälften, erreicht jedoch nirgends die Oberfläche, so daß die Scheidung eine unvollständige ist.

Der größte Teil der Zungenmuskeln entspringt außerhalb der Zunge am Schädel und Zungenbein, man bezeichnet sie als äußere Zungenmuskeln, ein kleinerer Teil findet Ursprung und Ende in der Zunge selbst, es sind dies die inneren Zungenmuskeln. Die ersteren sind M. genioglossus, M. hyoglossus, M. styloglossus, die letzteren M. transversus, longitudinalis inferior und M. verticalis linguae.

Kinnzungenmuskel, M. genioglossus (*4, 89*). Entspringt von dem meist stärker vorspringenden oberen Höcker der Spina mentalis über dem M. geniohyoideus. Seine Bündel strahlen in sagittalem Verlauf fächerförmig in die Zunge ein. Die vordersten erreichen die Zungenspitze, die hintersten gelangen bis zum Zungenbein und zum Kehldeckel, wo sie sich durch Vermittelung von sehnig-elastischen Blättern anheften. Die Muskeln beider Seiten liegen dicht nebeneinander und werden nur durch eine Schichte lockeren Bindegewebes getrennt, welches mit dem unteren Rand des Septum linguae zusammenhängt.

Zungenbein-Zungenmuskel, M. hyoglossus[1]) (*89*). Eine fast vierseitige dünne Muskelplatte, welche vom oberen Rand des Zungenbeines, und zwar vom lateralen Teil des Körpers und vom großen Horn entspringt. Seine Fasern treten in aufwärts und schräg vorwärts gerichtetem Verlauf in die Zunge ein. Ein Bündel des Muskels, welches vom kleinen Horn des Zungenbeines entspringt und sich in seinem Verlauf dem M. longitudinalis superior anschließt, wird als M. chondroglossus beschrieben.

Der M. hyoglossus wird zum größten Teil gedeckt vom M. mylohyoideus und digastricus und deckt seinerseits den M. genioglossus. Über seine äußere Oberfläche

[1]) M. basioglossus und ceratoglossus.

verläuft der N. hypoglossus, zwischen ihm und dem M. genioglossus findet man das Lig. stylohyoideum und die A. lingualis mit ihren Venen.

Griffelzungenmuskel, M. styloglossus (*89*). Er entspringt von der Wurzel des Processus styloideus und dem Lig. stylomandibulare, geht im Bogen nach vorne und erreicht die Zunge hinter der Basis des hinteren Gaumenbogens. Einzelne Bündel biegen in die Quermuskeln der Zunge um, weitaus die meisten aber verlaufen als sagittale Fasern des Randes zur Spitze der Zunge und bilden damit den Hauptteil des M. longitudinalis superior (*88, 89*). Mit diesem Namen bezeichnet man die sämtlichen dicht unter der Schleimhaut der Zunge gelegenen längs verlaufenden Muskelbündel, gleichviel aus welcher Quelle sie stammen (MH).

Unterer Längsmuskel der Zunge, M. longitudinalis inferior (*88*). Im Gegensatz zu dem eben genannten M. longitudinalis superior gehört er als innerer Zungenmuskel der Zunge in seiner ganzen Länge an. Ein cylindrisches Muskelband, welches zwischen M. genioglossus und hyoglossus gelegen, von der Basis bis zur Spitze der Zunge verläuft. Vorne nähert sich der Verlauf seiner Fasern der Richtung der Fasern des M. styloglossus mehr und mehr.

Querer Zungenmuskel, M. transversus linguae (*88*). Seine glatt cylindrischen Bündel entspringen vom Septum linguae und verlaufen divergierend zum Rücken und Seitenrand der Zunge. In der Zungenspitze, in welche das Septum linguae nicht hineinreicht, ist der Muskel unpaarig und seine Bündel erstrecken sich von dem einen Seitenrand zum andern. Hinten, wo sich der vordere Gaumenbogen an die Zunge anheftet, steigen seine Bündel in diesem auf und bilden den M. glossopalatinus[1]) (*89*). Andere Bündel dieser Gegend vereinigen sich mit den Schlundschnürern.

Senkrechter Zungenmuskel, M. verticalis linguae[2]). Selbständige Muskelbündel, welche vom Rücken der Zunge zu ihrer Unterfläche verlaufen.

Im Innern der Zunge ordnen sich die Muskelfasern, woher sie auch stammen, zu einem Geflecht, welches in den drei Dimensionen des Raumes orientiert ist. Zunächst der Oberfläche unter der Schleimhaut findet man ringsum sagittal verlaufende Bündel. Im Innern des Zungenkörpers kreuzen sich vertikale und transversale Fasern. Dieselben erstrecken sich, zwischen den sagittalen Bündeln durchtretend, bis zur Schleimhaut, an welcher sie sich anheften.

Varietäten. Der M. styloglossus kann fehlen; er kann seinen Ursprung soweit verbreitern, daß er nach oben bis in die Nähe des äußeren Gehörganges, nach unten zum Unterkiefer sich erstreckt. Dem M. hyoglossus kann sich ein von der Cartilago triticea entspringendes Bündel zugesellen. Zwischen beiden Mm. genioglossi wurde ein unpaariges Muskelchen beobachtet.

Die einzelnen Muskelfasern der Zunge zerfallen an ihren Enden in mehrere Zweige, von welchen jeder in eine zarte Sehne ausläuft. Das Bindegewebe zwischen den Muskelfasern ist locker und dehnbar, um die Bewegungen nicht zu hindern. In ihm sind allenthalben Fettzellengruppen eingelagert.

Die Arterien der Zunge stammen sämtlich aus der A. lingualis. Die Zweige beider Seiten besitzen keine Anastomosen, welche die Mittellinie überschreiten, nur die A. sublingualis hängt mit der der Gegenseite durch eine Anastomose zusammen. Unterbindet man daher am Halse den Stamm der Arterie, dann kann man an der betreffenden Seite der Zunge operieren, ohne daß eine Blutung eintritt. Der Kollateralkreislauf wird in der Folge durch die erwähnte Anastomose und einige herantretende Ästchen der A. palatina ascendens eingeleitet.

[1]) M. glossostaphylinus, M. constrictor isthmi faucium.
[2]) Stratum perpendiculare.

Die Venen folgen den Arterien nicht genau. Sie entstehen aus Geflechten unter der Oberfläche, welche man an der Unterseite der Zunge durch die Schleimhaut durchschimmern sieht. Sie münden in die V. facialis communis oder einen benachbarten Ast.

Lymphgefäße und Lymphspalten sind in der Zunge in reicher Zahl vorhanden. Die aus dem medianen Teil stammenden münden in Drüsen unter dem Mittelteil des Unterkiefers, die Abflüsse aus den Seitenteilen führen in die seitlichen, in der Gegend der Submandibulardrüse liegenden Lymphdrüsen.

Die Nerven der Zunge sind der N. hypoglossus, lingualis und glossopharyngeus. Der erstere ist der Bewegungsnerv, er versorgt außer sämtlichen Zungenmuskeln noch die Mm. geniohyoideus und thyreohyoideus. Der N. lingualis aus dem dritten Ast des N. trigeminus ist der Gefühlsnerv. Er führt dem vorderen Teil der Zunge auch Geschmacksfasern zu. Der N. glossopharyngeus ist der Hauptgeschmacksnerv.

Varietäten. Ein fast vollständiger angeborener Mangel der Zunge wurde beobachtet. Die Plica fimbriata (s. unten) wächst hie und da zu bedeutender Größe heran. Das Foramen caecum kann eine schlauchförmig ramifizierte Beschaffenheit annehmen (Bochdalek 1867). Man spricht dann von Bochdalekschen Schläuchen. — Einzelne umwallte Papillen können sehr hoch werden und über das Niveau der Zunge hinausragen.

Praktische Bemerkungen. Die haarförmigen Epithelverlängerungen an den Spitzen der fadenförmigen Papillen können millimeterlang werden, die pilzförmigen Papillen können sich durch cystische Erweiterung ihrer Lymphgefäße stark vergrößern. Reste von Schilddrüsengewebe in der Gegend des Foramen caecum linguae können zu einem Kropf der Zunge führen. Die Lockerheit des interstitiellen Bindegewebes bedingt es, daß die Zunge leicht und bedeutend anschwellen kann. Dieses Gewebe kann sich auch verdicken. Die Fettzellen in ihm geben gelegentlich Anlaß zur Entstehung von Lipomen. Wegen des längsgerichteten Verlaufes der Arterien wird man bei Einschnitten in die Zunge eine längsgerichtete Schnittrichtung vorziehen. Die Blutgefäße können sich zu Hämangiomen, die Lymphgefäße zu Lymphangiomen erweitern. Makroglossa nennt man eine Vergrößerung der Zunge; aus Vorstehendem geht hervor, daß sie durch verschiedene Ursachen auftreten kann, oft entsteht sie durch Erweiterung der physiologischen Lymphräume. Die große Zahl der Lymphgefäße und Lymphspalten und dabei die große Beweglichkeit des Organs machen es verständlich, daß Krebsmassen besonders leicht zu den bezüglichen Lymphdrüsen transportiert werden.

γγ) Sublingualgegend.

Vom Zungenrücken aus fällt die Schleimhaut ringsum steil zum Mundboden ab, um sich von ihm aus auf die Innenfläche des Unterkiefers umzuschlagen. Läßt man die Zungenspitze stark heben, dann überblickt man die Sublingualgegend (*90*). Die Schleimhaut ist glatt und so dünn, daß die Zungenvenen durchschimmern. Mit dem Fleischkörper der Zunge ist sie nur lose verbunden. In der Mittellinie bildet sie eine Falte, das Zungenbändchen, Frenulum linguae, welches vom Unterkiefer zur Zungenspitze hinzieht. Zu beiden Seiten desselben steht in der Nähe des Unterkiefers je eine kleine hügelförmige Hervorragung, Caruncula sublingualis [1]), deren Spitze von der Mündung des Ductus submandibularis nadelstichartig durchbohrt ist. Von der Caruncula aus zieht sich beiderseits auf dem Boden der Mundhöhle ein leistenartiger Wulst nach hinten, die Plica sublingualis, welche die Unterzungendrüse beherbergt. Über ihr findet man eine nach der Zungenspitze hinlaufende, an ihrem Rand gelappte Falte, Plica fimbriata. Bei neugeborenen Kindern meist deutlicher als bei Erwachsenen, ist sie das Rudiment einer bei manchen Säugetieren (Lemuren) mächtig ausgebildeten Unterzunge.

[1]) Caruncula salivalis.

Praktische Bemerkungen. Die Ausführungsgänge der Drüsen, welche in der Sublingualgegend münden (Sublingualdrüse, Submandibulardrüse, Drüse der Zungenspitze, Glandula incisiva) können Cysten bilden (Ranula). Auch die von Bochdalek (1867) beschriebenen ramifizierten Schläuche, welche vom Foramen caecum der Zunge ausgehen, sollen bis in die Sublingualgegend vordringen und dort cystisch entarten können. Dermoidcysten der Gegend erklären sich dadurch, daß hier beim Embryo die vorderen Enden der ersten Kiemenspalten mit der vorderen Zungenanlage vorhanden sind, welche sehr wohl zur Abschnürung von Epithelkeimen Veranlassung geben können.

β) Gaumen, Palatum.

Er bildet die Decke der Mundhöhle und zerfällt in harten und weichen Gaumen, Palatum durum und molle. Der erstere trennt die Mundhöhle von der Nasenhöhle und wird von einem knöchernen Skelet gestützt, der letztere ist eine in der Ruhe herabhängende und auf dem Zungenrücken liegende weiche Platte, in welcher das Skelet durch Muskeln ersetzt ist. Da die Schleimhaut beide Teile ganz gleichmäßig überzieht, ist ihre gegenseitige Abgrenzung bei der Oberflächenbesichtigung keine scharfe, doch besitzen beide Abteilungen immerhin ihre auch am Lebenden bemerkbaren speziellen Eigentümlichkeiten.

Harter Gaumen. Er ist kuppelförmig gestaltet, besitzt jedoch je nach der Länge des Alveolarfortsatzes, dessen Gestaltung von der Wachstumsrichtung der Zähne abhängt (Landsberger 1912), eine verschiedene Wölbung, bald schmal und tief, bald breit und flach. Ganz vorne unmittelbar hinter den medialen Schneidezähnen findet man einen kleineren Wulst von birnförmiger oder langgezogen ovaler Form, die Papilla incisiva[1]) (*82*). Zu ihren beiden Seiten steht nicht selten eine nadelstichähnliche Öffnung, ähnlich einer Drüsenmündung. Sie führt in ein Blindsäckchen, den unteren Abschnitt des in seinem größten Teil verschwundenen Canalis incisivus (s. S. 12). Seltener ist ein von der Mitte der Papilla incisiva ausgehendes unpaariges Blindsäckchen gleicher Bedeutung.

Von der Mittellinie aus erstrecken sich, ebenfalls ganz vorne, nach beiden Seiten hin zwei bis vier unregelmäßige Querleisten, Plicae palatinae transversae[2]) (*82*), das eine Mal mit glatter, das andere Mal mit gekerbter Firste. Bei Neugeborenen sind sie in größerer Zahl vorhanden; in höherem Alter können sie vollständig verschwinden. Beim Menschen nur noch rudimentäre Bildungen, sind sie bei vielen Säugetieren sehr stark und über den ganzen harten Gaumen hin verbreitet; sie haben bei ihnen eine größere Bedeutung für die Ergreifung der Nahrung. (Gegenbaur 1878.) An der Grenze von hartem und weichem Gaumen liegt neben der Raphe in etwa zwei Dritteln der Fälle jederseits ein kleines Grübchen, Foveola palatina (Stieda 1902), in welchem eine Gruppe von Drüsen mündet (Mannu 1909). Auch andere Drüsenmündungen sind nadelstichähnlich über die Gaumenfläche hin verstreut.

Weicher Gaumen[3]). Anstatt eines Skeletes enthält der weiche Gaumen Muskeln, welche ihm eine sehr große Beweglichkeit verleihen, die man auch bei jeder Untersuchung leicht und oft in unerwünschter Intensität beobachten kann. Er läuft in der Mittellinie in das Zäpfchen, Uvula, aus, eine Verlängerung von bald mehr konischer, bald cylindrischer Gestalt, wie es die individuelle Bildung und der jeweilige Kontraktionszustand mit sich bringt (*25*). Von der Basis des Zäpfchens erstreckt sich der freie Rand beiderseits in regelmäßig geschwungenem Bogen seitwärts, um schließlich

[1]) Papilla palatina.
[2]) Rugae palatinae transversae.
[3]) Gaumensegel, Velum palatinum, Velum pendulum.

in der Seitenwand des Schlundkopfes zu verschwinden, hinterer Gaumenbogen, Arcus pharyngopalatinus. Der vordere Gaumenbogen, Arcus glossopalatinus, ist eine wulstförmige, ebenfalls gebogene Falte, welche flach an der Basis des Zäpfchens beginnend, allmählich erhöht über die Vorderseite der Gaumenplatte zur Zunge herabzieht. Er endigt an deren Seitenwand nicht weit hinter dem letzten Backzahn des Unterkiefers mit einer dreiseitigen Verbreiterung der Schleimhaut, Plica triangularis. Zwischen beiden Bogen jeder Seite findet man eine Nische, welche unten wo sie auf der Zunge steht, breit und tief ist, sich aber nach oben zuspitzt und abflacht. Sie enthält die Gaumenmandel, Tonsilla palatina, welche oben (S. 26) beschrieben wurde. Oberhalb der Mandel verflacht sich die Nische zwischen dem Gaumenbogen nicht in allen Fällen, sondern man findet dort öfters eine Bucht, Fossa supratonsillaris, welche gelegentlich verhältnismäßig tief werden kann.

Die obere Fläche des weichen Gaumens setzt sich aus dem Boden der Nasenhöhle fort, sie ist glatt.

Die Stelle der Mundhöhle, welche von dem Zäpfchen, den Rändern der Gaumenbogen und dem Zungenrücken umschlossen wird, ist der erwähnte Isthmus faucium.

Die Schleimhaut des Gaumens zeigt in der Mittellinie an der Stelle der embryonalen Verwachsung beider Gaumenhälften eine weißliche zuweilen wulstförmige Raphe (*82*). Sie erstreckt sich oft deutlich sichtbar bis zum Zäpfchen hin. Die rote Schleimhautfärbung ist hinten etwas blasser, als vorn; am hinteren freien Rand des vorderen Gaumenbogens ist die Färbung manchmal wegen des Durchschimmerns der Muskulatur lebhafter (Mannu 1909). Die Schleimhaut ist von mäßiger Dicke und an drüsenlosen Stellen des harten Gaumens mit dem Periost so fest verbunden, daß sie von ihm nicht getrennt werden kann. Aber auch da, wo Drüsen unter ihr liegen, vermitteln zahlreiche zwischen diesen durchtretende Bindegewebsbalken und -Platten einen so festen Zusammenhang mit der Knochenhaut, daß eine operative Verschiebung zur Deckung von Substanzverlusten sehr schwer fällt. Zahlreiche Drüsenöffnungen sind, wie oben schon bemerkt wurde, wie Nadelstiche über die Gaumenfläche hin zerstreut.

Im Bereich des harten Gaumens findet man in der Raphe bei Neugeborenen knötchenförmige Epithelperlen, Reste der fetalen Verwachsung beider Gaumenhälften, welche die anfänglich noch schwachen Stellen in der Mittellinie des Gaumens stützen (Peter 1914). Sie verschwinden in der Folge vollständig.

αα) Muskeln des weichen Gaumens.

Sie sind bereits den Muskeln des Eingeweiderohres zuzurechnen und stehen mit den Muskeln der Zunge und denen des Schlundkopfes in nächster Verbindung. Es sind die folgenden: M. tensor veli palatini, M. levator veli palatini, M. uvulae, M. glossopalatinus. Der M. palatopharyngeus gehört ebensogut dem Gaumen wie dem Schlundkopf an.

1. Gaumenspanner, M. tensor veli palatini[1]) (*92*). Der bandartig abgeplattete Muskel entspringt mit kurzen Sehnenfasern an der Spina angularis, der schmalen Spange des Keilbeines zwischen Foramen ovale und Fissura sphenopetrosa, von dem lateralen Rand der Fossa scaphoidea und von der lateralen Wand des Tubenknorpels. Er läuft auf der medialen Fläche des M. pterygoideus internus medial abwärts und geht oberhalb des Hamulus pterygoideus in eine platte Sehne über, welche sich im rechten

[1]) M. sphenostaphylinus, M. spheno-salpingostaphylinus, M. circumflexus palati.

Winkel um den Hamulus herumschlingt und sich in einer Membran, Aponeurosis palatina, ausbreitet, welche in der Fortsetzung des harten Gaumens von dessen hinterem Rand entspringt und sich beiderseits an den Hamulus festheftet. Da, wo die Sehne im Sulcus hamuli liegt, gleitet sie auf einem kleinen Schleimbeutel (Bursa m. tensoris veli palatini).

2. Gaumenheber, M. levator veli palatini[1]) (*91*). Ein plattrundlicher Muskel. Entspringt kurzsehnig an der Spitze der Schläfenbeinpyramide und am vorderen Rand des Canalis caroticus. Er verläuft unter dem Boden der Ohrtrompete und parallel mit ihr schräg abwärts, medianwärts und vorwärts. Unter der Tubenmündung wölbt er die Schleimhaut wulstartig vor und gelangt dann in das Gaumensegel. Rasch zerfällt er dort in einzelne Bündel, welche sich mit denen des M. palatopharyngeus durchflechten und sich zum kleineren Teil an der mittleren Partie der Gaumenaponeurose anheften, zum größeren in den Muskel der anderen Seite übergehen.

3. Zäpfchenmuskel, M. uvulae[2]) (*91*). Ein dünnes rundliches Muskelbündelchen, welches nur durch sehr wenig Bindegewebe von dem der anderen Seite getrennt wird. Er entspringt an der Gaumenaponeurose nahe der Spina nasalis posterior und gelangt bis in die Spitze des Zäpfchens, in welcher er zugespitzt oder pinselförmig ausstrahlend endigt.

4. Zungengaumenmuskel, M. glossopalatinus[3]) (*89*). Ein dünner Muskel. Fasern des M. transversus linguae verlassen die Zunge und steigen im vorderen Gaumenbogen auf. Sie mischen sich den Fasern des Gaumenhebers zu und bilden eine Art Sphincter des Isthmus faucium.

Über den Muskel des hinteren Gaumenbogens, M. palatopharyngeus, s. unten bei der Beschreibung des Schlundkopfes.

Wirkung. Die Muskeln des Gaumensegels haben den Gaumen aufwärts und abwärts zu bewegen, um dadurch das eine Mal den Respirationsweg, das andere Mal den Speiseweg abzuschließen. Zugleich haben sie den Isthmus faucium zu verengern, was für die Formung des aus der Mundhöhle in den Schlund gleitenden Bissens von Bedeutung ist. Die letztere Tätigkeit übt insbesondere der M. glossopalatinus aus. Als Spanner des Gaumensegels ist weit eher der M. levator anzusehen, als der M. tensor. Dieser letztere spannt die Gaumenaponeurose; seine an den Tubenknorpel angehefteten Fasern bewirken eine Erweiterung des Lumens der Ohrtrompete, welche bei jeder Schlingbewegung eintritt. Der M. uvulae verkürzt das Zäpfchen.

Die Arterien des Gaumens stammen aus verschiedenen Quellen. Die A. palatina descendens aus der A. maxillaris interna teilt sich im Canalis pterygopalatinus in einen größeren Ast, welcher durch das Foramen palatinum majus zum harten Gaumen gelangt und in mehrere kleine Zweige, welche durch die Foramina palatina minora an den weichen Gaumen treten. Von unten her kommt die A. palatina ascendens aus der A. carotis externa zur hinteren Schlundwand, zum weichen Gaumen und zur Gaumenmandel.

Die Venen bilden Netze und sammeln sich in Stämmen, welche sich den Arterien anschließen, um schließlich in den Plexus pterygoideus und in die Schlundvenen einzutreten.

Die Lymphgefäße entleeren sich in die hintersten Lymphoglandulae submandibulares.

---

[1]) M. petrostaphylinus, M. petro-salpingo-staphylinus.
[2]) M. palatostaphylinus, M. azygos uvulae, M. levator uvulae.
[3]) M. glossostaphylinus, M. constrictor isthmi faucium.

Die Nerven kommen aus dem Ganglion sphenopalatinum, sowie vom N. vagus und glossopharyngeus durch Vermittelung des Plexus pharyngeus. Sie verlaufen ähnlich wie die Arterien. Was die motorische Innervation der Gaumenmuskeln anlangt, so ist daran zu erinnern, daß der M. levator veli palatini in seiner Herkunft auf den obersten Schlundschnürer zurückgeht; er wird, wie dieser vom Plexus pharyngeus des N. glossopharyngeus und vagus versorgt. Der M. tensor veli palatini, welcher vergleichend anatomisch der Muskulatur des Palatoquadratum angehört, bezieht seine Nervenfasern vom dritten Ast des N. trigeminus (Cords 1910). Die früher behauptete Versorgung des Levator und M. uvulae vom N. facialis durch Vermittelung des N. petrosus superficialis major wird neuerdings in Abrede gestellt. Über die Nervenversorgung des M. uvulae ist nichts Sicheres bekannt.

Varietäten der Gaumenmuskeln bestehen darin, daß kleine Bündel sich an ungewohnten Stellen anheften oder in benachbarte Muskeln umbiegen; sie sind ohne Belang.

γ) Schlundkopf, Pharynx.

Der Schlundkopf ist der Raum, in welchem sich der Luftweg und der Speiseweg kreuzen (vergl. Abt. I, Fig. *2*). Seine vordere Wand ist unvollständig, da sich dort die Mündungen: der Nasenhöhle in den Choanen, der Mundhöhle im Isthmus faucium und der Eingang in den Kehlkopf finden. Man unterscheidet demgemäß am Pharynx eine Pars nasalis, Pars oralis und Pars laryngea. Eine scharfe Trennung dieser Abteilungen ist natürlich nicht vorhanden, doch kann die Pars nasalis durch Spannung des Gaumensegels gegen die Pars oralis abgeschlossen werden. Die Kuppel des Schlundkopfes, Fornix pharyngis, ist an die Fibrocartilago basalis der Schädelbasis in der Strecke zwischen Tuberculum pharyngeum und Choanen angeheftet, die Rückwand liegt auf der Wirbelsäule und ihren Muskeln, sie ist mit ihnen durch ein lockeres und dehnbares Bindegewebe verbunden (Vergl. *4*). Die beiden Seitenwände schließen sich oben an die mediale Lamelle des Processus pterygoideus an, weiter unten grenzen sie an Fett und die vom Proc. styloideus entspringenden Muskeln, zuletzt an den Gefäßstrang des Halses. Die Höhle des Schlundkopfes, Cavum pharyngis, besitzt eine keulenförmige Gestalt mit oben breitem, unten spitzem Ende.

Pars nasalis[1]). An der Rückwand derselben findet man bis zum Fornix hinauf die oben beschriebene (S. 26) Tonsilla pharyngea, an deren Stelle die Schleimhaut schwammig und zerreißlich ist. Die Wülste, welche die Oberfläche der Tonsille bilden, gehen beim Kind von einer blindsackartigen Einsenkung der Schleimhaut in der Mittellinie aus, von der Bursa pharyngea. Sie ist als eine besonders tiefe Krypte der Tonsille anzusehen. Bei Erwachsenen findet man sie nur zuweilen, da bei ihnen die Krypten und Wülste meist ganz unregelmäßig geworden sind.

Manche Beobachter haben die Bursa pharyngea als Rest der Rathkeschen Tasche (Abt. I, S. 175) gedeutet, jedoch mit Unrecht.

Auf der Seitenwand des Nasenteiles mündet die Ohrtrompete mit einer meist dreiseitigen Öffnung, Ostium pharyngeum tubae (*4*, *26*). Sie wird von einem gewulsteten Saum umgeben, welcher von dem hakenförmig gebogenen Tubenknorpel gestützt wird. Man unterscheidet an dem Saum eine vordere und hintere Lippe, Labium anterius und posterius, von welchen die vordere kürzer und niederer, die hintere länger und höher ist, man bezeichnet sie auch als Tubenwulst, Torus tubarius[2]). Oberhalb der Öffnung gehen die beiden Lippen ineinander über, nach

[1]) Cavum pharyngo-nasale.

[2]) Prominentia tubaria pharyngea.

unten weichen sie auseinander. Unter der Öffnung findet man den von vorn nach hinten schräg absteigenden Levatorwulst (S. 46).

Vom unteren Ende der hinteren, wie der vorderen Lippe geht eine Schleimhautfalte aus. Die hintere, Plica salpingopharyngea, tritt anfänglich kräftig vor, flacht sich aber rasch ab und verliert sich; die vordere, Plica salpingopalatina, ist kurz und endigt an der Oberseite des weichen Gaumens (vergl. *26*).

Hinter dem Tubenwulst bildet die dicht hinter dem Fornix seitlich ausweichende Schlundwand eine trichterförmige Vertiefung, die Rosenmüllersche Grube, Recessus pharyngeus [1]), welche je nach der Ausbildung der Rachenmandel geräumig oder zu einem engen Spalt reduziert erscheint.

Pars oralis [2]). In sie springt von vorne her der Zungengrund vor, so daß in der Ruhe das Lumen von vorne her verengert wird und eine nach vorne konkav gebogene Spalte darstellt. In seine Seitenwand geht die des hinteren Gaumenbogens (S. 45) über und verliert sich dort in der Höhe der großen Zungenbeinhörner.

Im untersten Teil der Pars oralis spannen sich vom Zungengrund zum Kehldeckel drei Falten, eine mediane und zwei seitliche, Plicae glossoepiglotticae mediana [3]) und laterales, zwischen welchen jederseits ein Grübchen, Vallecula epiglottica [4]), einsinkt, welches eine Fingerspitze aufnehmen kann (*185*).

Pars laryngea [5]). Sie wird von der Pars oralis scharf getrennt durch den Rand des Kehldeckels und die von ihm aus jederseits aufsteigende Plica pharyngoepiglottica [6]). Unter dieser Falte folgt der Kehlkopfeingang, zu dessen beiden Seiten sich die Schleimhaut zwischen Schildknorpel und Aryknorpel zum rinnenförmigen Recessus piriformis [7]) einsenkt (s. unten) (*185*). In ihm beobachtet man gelegentlich ein schief medianwärts verlaufendes, wenig vortretendes Fältchen, Plica n. laryngei, unter welcher der genannte Nerv zum Kehlkopf gelangt.

αα) Schichten der Schlundwand.

Die Schlundwand ist kräftig, sie besteht aus der Schleimhaut, einer unter ihr liegenden bindegewebigen Membran, einer Muskelhaut und einer die äußere Oberfläche derselben deckenden dünnen Bindegewebslage.

Schleimhaut, Tunica mucosa. Sie zeigt die gewöhnliche rosige Schleimhautfarbe, welche nur dort heller wird, wo eine größere Menge von Drüsen vorhanden ist. Diese letzteren sind besonders im oberen Teil des Schlundes zahlreich und groß, nach unten nehmen sie an Zahl und Größe ab. Das deckende Epithel ist im Nasenteil ein flimmerndes Cylinderepithel, welches sich durch die Choanen aus der Nasenhöhle in den Schlund hinein fortsetzt, im übrigen ist es ein geschichtetes Plattenepithel, wie in der Mundhöhle.

Von dem Bau der Rachentonsille und dem der Drüsen ist dem oben Gesagten nichts hinzuzufügen. Die Propria trägt in den von geschichtetem Plattenepithel bedeckten Teilen des Schlundes Papillen.

---

[1]) Recessus infundibuliformis. Lacuna pharyngis. In *26* des Atlas ohne Bezeichnung zwischen Tonsilla pharyngea und Tuba auditiva.

[2]) Cavum pharyngo-orale.

[3]) Frenulum epiglottidis. Ligamentum glossoepiglotticum.

[4]) Sinus glossoepiglotticus.

[5]) Cavum pharyngolaryngeum.

[6]) Arcus pharyngo-epiglotticus, Ligamentum epiglottico-palatinum.

[7]) Sinus piriformis. Recessus laryngopharyngeus. Fossa navicularis.

Bindegewebshaut, Tunica fibrosa. Die von der Schleimhaut gedeckte Membran setzt sich oben am Schädel an und es geht der Ansatz vom Tuberculum pharyngeum aus beiderseits dicht vor der Insertion des M. longus capitis über den Körper des Hinterhauptes hin, folgt dem der Synchondrosis petrooccipitalis, und kreuzt die Schläfenbeinpyramide vor dem Foramen caroticum. Von der Spina angularis aus geht sie dann medianwärts auf der Synchondrosis sphenopetrosa medianwärts und erreicht unmittelbar vor dem Tubenknorpel die Choane. Von deren unterem Ende tritt sie auf die Raphe pterygomandibularis, um zuletzt zur Linea mylohyoidea des Unterkiefers zu gelangen.

In ihrem obersten Teil, wo sie von der Muskelhaut nicht bedeckt wird, ist die Membran sehr kräftig und mit der Schleimhaut eng verbunden, sie führt dort den Namen Fascia pharyngobasilaris [1]). Weiter unten, wo sie sich unter den Muskeln verbirgt, wird sie dünner und nimmt zahlreiche elastische Fasern auf. Sie erstreckt sich bis zum Zungenbein und Kehlkopf herab. Ein besonderer Faserzug entspringt vom Tuberculum pharyngeum, er setzt sich in der Mittellinie eine Strecke weit nach unten fort und wird von den Schlundschnürern als Ansatzlinie benutzt (Raphe pharyngis) [2]) (*93*).

Die Muskelhaut, Tunica muscularis, läßt bereits deutlich die zirkuläre und longitudinale Anordnung der Muskeln des Darmrohres erkennen, doch ist sie natürlich den speziellen Verhältnissen und Bedürfnissen des Schlundkopfes entsprechend modifiziert. Sie besteht ganz aus quergestreiften Muskelfasern.

Die Ringmuskeln, Schlundschnürer, Constrictores (*93, 94*), sind vorne, wo sich Nase, Mund und Kehlkopf in den Schlund öffnen, nicht geschlossen, sondern heften sich dort beiderseits an den vorhandenen Skeletteilen an, auch ist ihr Verlauf kein rein zirkulärer, sondern ein nach hinten aufsteigender, wobei sie sich dachziegelartig decken.

Unterer Schlundschnürer, M. constrictor pharyngis inferior [3]). Entspringt von den Knorpeln des Kehlkopfes mit platten Zacken, die eine vom vorderen Bogen des Ringknorpels (M. cricopharyngeus), die andere von der Linea obliqua des Schildknorpels (M. thyreopharyngeus) (*94*). Er hängt mit den benachbarten Mm. cricothyreoideus und sternothyreoideus teils muskulös, teils sehnig direkt zusammen und endigt an der Raphe pharyngis; seine obersten Fasern steigen bis etwa zur Höhe des Kieferwinkels auf.

Mittlerer Schlundschnürer, M. constrictor pharyngis medius [4]) (*93, 94*). Eine Zacke entspringt vom großen Horn des Zungenbeines (M. ceratopharyngeus), eine zweite am kleinen Horn und am Ligam. stylohyoideum (M. chondropharyngeus), auch aus der Zunge kann er Fasern mitnehmen. Seine Insertion findet er wie die anderen an der Raphe, die obersten Fasern steigen bis zur Höhe der Molarzähne auf. Von hinten her wird sein unterer Teil vom unteren Schlundschnürer gedeckt, nach oben hin deckt er seinerseits den oberen.

Oberer Schlundschnürer, M. constrictor pharyngis superior [5]) (*93, 94*). Entsteht aus Fasern, welche aus dem M. transversus linguae hervorgehen (M. glossopharyngeus), und entspringt weiter von der Linea mylohyoidea des Unterkiefers, (M. mylopharyngeus), von der Raphe pterygomandibularis gegenüber dem M.

[1]) Aponeurosis pharyngis. Aponeurosis cephalopharyngea. Fascia interna fibrosa.
[2]) Linea alba. Lig. pharyngeum medium.
[3]) Constrictor faucium inferior. M. laryngopharyngeus.
[4]) M. constrictor faucium medius. M. hyopharyngeus.
[5]) M. constrictor faucium superior. M. cephalopharyngeus, M. gnathopharyngeus.

buccinator (M. buccopharyngeus), vom Hamulus pterygoideus und dem hinteren Rand der medialen Platte des Flügelfortsatzes (M. pterygopalatinus). Seine Fasern verlaufen in einem nach oben konkaven Bogen zur Raphe, wobei die Fascia pharyngobasilaris und ganz besonders die seitlichen Ausbuchtungen derselben, welche im Innern die Rosenmüllerschen Gruben enthalten, unbedeckt bleiben (*93*).

Die Längsmuskeln, Schlundheber, M. levatores, entspringen am Schädel, treten an der Schlundwand zwischen die Fasern der Schlundschnürer hinein und gelangen teils bis zum Kehlkopf, teils enden sie schon vorher in der fibrösen Haut des Schlundes.

Äußerer Schlundheber, M. stylopharyngeus (*93, 94*). Ursprung am Processus styloideus. Er verläuft abwärts und medianwärts und senkt sich zwischen oberem und mittlerem Schlundschnürer in die Schlundwand ein. Seine Fasern enden teils in der Tunica fibrosa, teils am Seitenrand des Kehldeckels und am oberen Rand des Schildknorpels.

Innerer Schlundheber, M. palatopharyngeus[1]) (*95*). Oben (S. 45) wurde erwähnt, daß man ihn ebensogut zu den Gaumenmuskeln wie zu den Schlundmuskeln rechnen könnte, doch scheint es richtiger, ihn bei den letzteren zu betrachten, da seine Funktion im wesentlichen dem Schlund zugute kommt. Er entspringt an der medialen Lamelle des Processus pterygoideus und an dessen Hamulus, sowie an der Gaumenaponeurose, mittelbar also von dem hinteren Rand des harten Gaumens, mit zwei Schichten, welche den Levator veli palatini zwischen sich fassen. Auch vom unteren Rand des Tubenknorpels nimmt er Fasern mit (M. salpingopharyngeus). Ein Teil seiner Fasern füllt den hinteren Gaumenbogen aus, die von der Ohrtrompete entspringenden liegen in der Plica salpingopharyngea. In die Schlundwand eingetreten, wenden sich die Fasern nach der hinteren Mittellinie, wo sie sich zum Teil kreuzen, um auf die andere Seite überzugehen, zum Teil an der Raphe endigen. Die längsten Fasern setzen sich an den hinteren Rand des Schildknorpels oder an einen Sehnenstreifen, welcher sich am unteren Horn dieses Knorpels befestigt.

Motorische Innervation. Vom Plexus pharyngeus.

Wirkung. Der Schlund wird bei der Schluckbewegung gehoben, verkürzt und verengert. Eine isolierte Tätigkeit der Schlundmuskeln ist der ganzen Verhältnisse wegen nicht möglich, es muß stets gleichzeitig der Gaumen bewegt und ein Einfluß auf die Ohrtrompete ausgeübt werden.

Varietäten. Zahlreich. Bestehen hauptsächlich in accessorischen Ursprüngen der einzelnen Muskeln. Der M. stylopharyngeus sendet Fasern zur Kapsel der Gaumenmandel, oder zum M. thyreoarytaenoideus obliquus.

Äußere Bindegewebslage, Tunica adventitia. Sie bekleidet die äußere Seite der Muskelhaut als eine zarte Lamelle, welche kaum den Namen einer Fascie verdient. Sie setzt sich aus der Fascia buccopharyngea fort. In ihr verzweigen sich die an den Schlundkopf herantretenden Nerven und Gefäße.

Von den Arterien des Schlundkopfes ist die wesentlichste die A. pharyngea ascendens; auch die A. palatina ascendens und die A. pharyngea descendens, ein Ast der A. sphenopalatina, nehmen an der Versorgung teil. Einige Ästchen der A. canalis pterygoidei (Vidii) gelangen an den Fornix pharyngis.

Die Venen entstehen aus einem regellosen Plexus auf der Außenseite der Schlundschnürer, welche in verschiedene Venen des Halses münden.

[1]) M. pharyngopalatinus.

Von den zahlreichen Lymphgefäßen gehen die oberen in die Lymphoglandulae faciales profundae, welche auf dem M. buccinator und der Seitenwand des Schlundkopfes ihren Platz haben. Die unteren begeben sich zu den Lymphoglandulae cervicales profundae, welche längs der Vena jugularis gelegen sind.

Die Nerven entstammen sämtlich dem Plexus pharyngeus, einem Geflecht, welches von Ästen des N. glossopharyngeus, vagus, accessorius und sympathicus hergestellt wird.

Praktische Bemerkungen. Der für den Arzt in erster Linie in Betracht kommende Teil des Schlundkopfes ist der nasale. Durch seine Anheftung am Skelet wird er wie die Nasenhöhle selbst stets offen gehalten und wird deshalb praktisch auch zur Nase gerechnet. Seine Kapazität ist individuell sehr verschieden, aber immer nur so groß, daß schon ein Tumor von Walnußgröße den Eingang in Choanen und Tube verlegen kann. Die praktische Bedeutung des Nasenteiles beruht darauf, daß er die Rachenmandel und den Eingang in die Ohrtrompete enthält, welche beide sehr oft Objekte therapeutischer Maßnahmen werden. Die erstere häufig nicht ihrer selbst willen, sondern wegen ihrer Einwirkung auf die letztere, indem ihre chronischen, oft erheblichen Anschwellungen die Durchlässigkeit der letzteren ungünstig beeinflussen (S. 27). Es braucht die Mandel nicht im ganzen sehr groß zu werden, um den Tubeneingang zu verengern, wenn nur die auf und hinter dem Tubenwulst stehenden Follikel stark anschwellen hat dies die gleiche Wirkung. Eine chronische Entzündung der Rachenmandel wird leicht von allerlei Verwachsungen begleitet, Lakunen obliterieren, es entstehen Cysten, besonders solche der Bursa pharyngis, in der Rosenmüllerschen Grube bildet sich eine Art Netzwerk von Gewebsbalken aus, welche die vordere und hintere Wand miteinander in Verbindung setzen. Die Rachentonsille kann man bei abgeschwollener Schleimhaut direkt sehen, einen besseren Überblick gewinnt man mit Hilfe eines Spiegels, welchen man von der Mundhöhle aus um das Gaumensegel herumführt.

Um in die Ohrtrompete einen Katheter einzuführen, benützt man den unteren Nasengang, doch gelangt man von ihm aus nicht direkt in die Öffnung hinein, da dieselbe hinter dem Ansatz der unteren Muschel, also höher wie der Nasengang liegt. Man muß deshalb das gebogene Ende des Instrumentes aufwärts drehen, um sie zu erreichen. Dies wird dadurch erleichtert, daß die Öffnung der Tube nach unten gerichtet ist und daß der Tubenwulst dem Gefühl einen Anhalt darüber gibt, wo man sich befindet. Ist man aber doch an ihm vorbei und in die Rosenmüllersche Grube geraten, dann kann man leicht annehmen, man sei auf dem richtigen Weg, indem die untersuchende Hand fühlt, daß sich das Instrument in einem engen seitwärts gerichteten Raum befindet.

Eine Besichtigung des oralen Teiles durch den Isthmus faucium ist möglich, besonders, wenn man die Zunge herausstrecken läßt und den Zungengrund mit einem Spatel niederdrückt.

Bei tiefer Narkose fällt die Zunge, welche schon ohnedies den Raum verengert, ganz nach hinten, drückt auf den Kehldeckel und schließt dadurch den Atemweg ab. Bei Erstickungsgefahr hat man deshalb die Zunge nach vorne zu bringen. Auch ein Bissen, welcher sich in der Vallecula festklemmt, kann den Atemweg verschließen und dadurch Gefahr für das Leben bringen. Die Wände des oralen Teiles sind im ganzen nur locker mit der Umgebung verbunden und lassen sich daher durch den explorierenden Finger leicht zur Seite drängen. Wenn sich eine solche Untersuchung auch noch auf den nasalen Teil erstreckt, dann hat man dafür zu sorgen, daß der Patient gerade nach vorne sieht, da er bei der Drehung des Kopfes nach der Seite den einen Teil des Atlas vorwärts rotiert; dieser könnte dann mit einer Anschwellung verwechselt werden.

Im laryngealen Teil wird der Schlundkopf rasch enger, weil er sich von beiden Seiten her verschmälert und weil von vorne her die unnachgiebigen Teile des Kehlkopfes weit in ihn vortreten. Zu voluminöse Bissen bleiben deshalb auch gerade an dieser Stelle leicht stecken. Am unteren Ende des Pharynx ist seine Wand nicht überall gleich widerstandskräftig, da die Tunica fibrosa dort nur schwach ist und da die Ansätze der Muskeln oft Spalten zwischen sich lassen. Man kann deshalb dort hernienartigen Ausstülpungen der Schleimhaut begegnen. Fremdkörper setzen sich am liebsten an den engsten Stellen fest, nämlich am Isthmus faucium (Tonsillen und Gaumenbogen) und am Kehlkopfeingang.

Das erwähnte lockere und dehnbare Bindegewebe, welches die Rückwand des Schlundkopfes mit der Wirbelsäule verbindet, ist sehr geeignet, Ergüsse aufzunehmen und abwärts zu leiten. Dies kann bei Verletzungen vorkommen, wenn sich Jemand durch Nase oder Mund einen stäbchenförmigen Gegenstand in die Pharynxwand hineinstößt, es kann auch durch Caries eines Halswirbels oder auf andere Weise eine Eitersenkung (Retropharyngealabszeß) entstehen, welche bis in die Brusthöhle, selbst bis zum Zwerchfell vordringen kann.

III. Verdauungskanal, Tubus digestorius.

Der physiologische Zweck des Verdauungskanales ist es, der aufgenommenen Nahrung das für den Körperhaushalt Nutzbare zu entziehen und ihm zuzuführen. Die vorbereitenden Schritte dazu werden schon in dem bereits betrachteten Kopfdarm gemacht. Die Lippen ergreifen den Bissen, die Zähne zerkleinern, das Sekret der Speicheldrüsen durchfeuchtet ihn, es beginnt die Umwandlung der aufgenommenen Amylaceen in Zucker, der Bissen wird durch Schleim schlüpfrig gemacht. Die Zunge betastet die eingeführte Nahrung, prüft sie auf ihren Geschmack und drückt sie in den Schlundkopf. Die Gaumenbogen geben dabei dem Bissen eine passende Form.

Hat sich am Ende des Schlundkopfes der Respirationsapparat abgezweigt, dann bildet von jetzt ab der Darmkanal ein ringsum geschlossenes Rohr und damit beginnt der Mitteldarm. Der erste Abschnitt desselben ist die Speiseröhre, Ösophagus, nur dazu bestimmt, den Bissen tunlichst schnell durch die Brusthöhle zu befördern. In der Bauchhöhle schließt sich an sie der Magen, Ventriculus, an, ein blasenartiger Behälter, welcher die periodisch eingenommene Nahrung aufnimmt, um sie dann allmählich an den folgenden Teil des Verdauungskanales abzugeben. Er wird zugleich dazu benützt, der Nahrung Säfte beizumischen, welche eine verdauende Wirkung besitzen, das heißt, gewisse Teile der Nahrung (Eiweißkörper) zu lösen. Auf den Magen folgt ein sehr langes, cylindrisches Rohr, der Dünndarm, Intestinum tenue, dazu bestimmt, die Extrahierung der Nahrung fortzusetzen und, was das Wesentlichste ist, die gelösten Stoffe zu resorbieren. Der Dünndarm besteht aus zwei Abteilungen, Duodenum und Jejunoileum. Das Duodenum ist eine an die hintere Bauchwand angeheftete Schlinge, welche sich an den Magen anschließt. Die Hauptbedeutung dieses Darmstückes liegt darin, daß es das Sekret der beiden großen Darmdrüsen, Leber, Hepar und Bauchspeicheldrüse, Pancreas, aufnimmt, um es dem Darminhalt zuzumischen. Auf den Zwölffingerdarm folgt der bewegliche stark geschlängelte Dünndarm im engeren Sinne, Jejunoileum. In ihm gewinnt der Darminhalt durch die zugemischten Verdauungssäfte eine breiige Konsistenz und wird durch die Galle gelb gefärbt.

Der Enddarm ist die letzte Abteilung. Er besteht aus dem Dickdarm, Intestinum crassum oder Colon. Er ist kürzer als der Dünndarm, aber weiter. Auch er sondert Verdauungssäfte ab, doch spielt deren Zumischung eine weit geringere Rolle als die Resorption, besonders des Wassers. Der Speisebrei dickt sich mehr und mehr ein und wird endlich im unteren Teil des Dickdarmes fest. Nun bezeichnet man den Darminhalt als Exkremente, Faeces. Dieselben bestehen aus den unbrauchbaren, nicht extrahierbaren Teilen der Nahrung, welche zum Schluß durch die Afteröffnung entleert werden.

Der Dickdarm bildet im größten Teil seiner Länge eine hufeisenförmige Schleife, welche sich in der Bauchhöhle bis unter die Leber, den Magen und die Milz erhebt. Er beginnt mit dem in der rechten Darmbeingrube liegenden Blinddarm, Intestinum caecum, und setzt sich in den rechts aufsteigenden Teil, Colon ascendens, fort; auf ihn folgt der quere Teil, Colon transversum, dann der links absteigende Teil, Colon descendens. An ihn schließt sich eine S-förmig gewundene Schlinge an,

Colon sigmoideum, und an diese wieder der im kleinen Becken liegende Mastdarm, Intestinum rectum, welcher in der Afteröffnung, Anus, nach außen mündet.

a) Speiseröhre, Ösophagus.

Die Speiseröhre ist im Anfang der Entwickelung sehr kurz, erst wenn sich der Hals des Embryos streckt, verlängert sie sich beträchtlich und es hat den Anschein, als wenn sie dabei aktiv auf die Stellung des an sie sich anschließenden Magens einen gewissen Einfluß ausübte.

Beim Erwachsenen (*27*) erscheint die Speiseröhre als ein von vorn nach hinten bandförmig abgeplatteter Strang, welcher sich in einer durchschnittlichen Länge von 25 cm vom Ende des Schlundkopfes am oberen Rand des Ringknorpels (Lauteschläger 1887) bis unter das Zwerchfell zum Eingang des Magens in der Cardia erstreckt. Ihr Anfang liegt bei ruhiger Kopfhaltung gegenüber dem Körper des sechsten Halswirbels, bei rückwärts geneigtem Kopf etwas höher, bei vorwärts geneigtem etwas tiefer; ihr Ende liegt gegenüber dem Körper des elften Brustwirbels. Ihrer Lage nach unterscheidet man an ihr drei Teile, einen Halsteil, Pars cervicalis, welcher bis zum zweiten Brustwirbelkörper gerechnet wird, einen Brustteil, Pars thoracalis, bis zum Hiatus oesophageus des Zwerchfelles und einen Bauchteil, Pars abdominalis, unterhalb des Zwerchfelles.

Der Verlauf der Speiseröhre folgt in nahezu vertikaler Richtung der Wirbelsäule, so daß sie auf einem Medianschnitt des Körpers im größten Teil ihrer Länge in den Schnitt fällt. Nur ihr Bauchteil wendet sich in scharfer Biegung nach links, um den Mageneingang zu erreichen. An geringen Abweichungen von der Mittellinie fehlt es jedoch auch in ihren höheren Teilen nicht ganz und zwar ist der Halsteil wenig nach links verschoben, der Anfang des Brustteiles weicht etwas nach rechts ab, um sich am Ende desselben wieder nach links zu wenden.

Das Kaliber der Speiseröhre ist kein ganz gleichmäßiges. Am engsten ist sie an ihrem Anfang hinter dem Ringknorpel; dort springt an ihrer hinteren Seite ein lippenförmiger Wulst in das Innere vor, der Mund der Speiseröhre (Killian 1908). Dann erweitert sie sich leicht spindelförmig. In der Gegend des dritten bis vierten Brustwirbels, wo der Bogen der Aorta bei seinem Übergang in die Aorta descendens und die Teilung der Luftröhre einen Druck auf sie ausüben, findet man eine zweite Enge, welcher abermals eine etwas größere spindelförmige Erweiterung folgt. Am Durchtritt durch das Zwerchfell schließt sich an sie eine letzte Enge an. Dort kann sie auch durch die Kontraktion der den Hiatus oesophageus umziehenden Fasern des Zwerchfelles zeitweilig zugeklemmt werden. Auch an anderen Stellen der Speiseröhre können leichte Einschnürungen beobachtet werden; Mehnert (1898) sieht sie als Spuren eines segmentalen Baues an. Verengerungen und Erweiterungen sind keineswegs immer gleich deutlich ausgeprägt, oft sieht man kaum etwas von ihnen. Für den Arzt sind sie auch im ganzen ohne größere Bedeutung, für ihn ist es besonders wichtig zu wissen, wie groß die Ausdehnungsfähigkeit des Lumens an seiner engsten Stelle ist. Man kann damit rechnen, daß ein Instrument, dessen größter Durchmesser 14 mm nicht überschreitet, eine gesunde Speiseröhre passieren kann (Jössel 1889).

Lumen. Im Leben ist die Speiseröhre geschlossen, so ferne sie nicht von verschluckten oder vom Magen aufsteigenden Stoffen ausgedehnt wird. Da sie gegen den Magen nicht durch einen festen Verschlußmechanismus abgeschlossen wird, ist ein Aufsteigen von Gasen aus demselben sehr leicht möglich und Mikulicz (1881)

meint, daß der ganze Brustteil der Speiseröhre in der Regel offen ist. An den Medianschnitten gefrorener Leichen findet man in der Tat öfters ein solches Verhalten.

Lage (*209, 210*). Die Speiseröhre liegt in ihrem Verlauf durch die Brusthöhle in dem Mediastinum posticum. Hier und auch schon in ihrem Halsteil tritt sie mit einer Reihe von wichtigen Gebilden in mehr oder weniger nahe topographische Beziehung. Was die vor ihr liegenden Gebilde anlangt, so findet man vor ihrer oberen Hälfte, nur durch wenig lockeres Bindegewebe von ihr getrennt, die Luftröhre. Da die Speiseröhre etwas nach links abweicht, die Luftröhre aber ein wenig nach rechts verschoben ist, wird bei der Präparation von vorne her der linke Rand der Speiseröhre neben dem der Luftröhre sichtbar. Hinter der Bronchialteilung liegt dann auch der linke Teil der Speiseröhre auf der Rückseite des Anfanges des linken Bronchus. Vor dem unteren Teil der Speiseröhre liegt der Herzbeutel.

Die Rückseite der Speiseröhre liegt anfangs auf den Wirbelkörpern und den sie deckenden Muskeln, unter der Bronchialteilung schiebt sich die Aorta descendens, welche erst an ihrer linken Seite lag, allmählich immer mehr zwischen sie und die Wirbelsäule ein, bis sie die Speiseröhre ganz von derselben abgedrängt hat. Auch der Ductus thoracicus, welcher der Aorta benachbart ist, liegt hinter der Speiseröhre, ihr oft sehr nahe kommend, ferner die quer über die Wirbelsäule hinwegziehenden Aa. intercostales dextrae und die Venenzweige, welche die V. hemiazygos mit der V. azygos verbinden.

Zu beiden Seiten wird die Speiseröhre gleich an ihrem Anfang von dem hinteren Rand der Schilddrüse berührt (*97*); dann findet man zwischen ihr und der Luftröhre gewissermaßen eingeklemmt den aufsteigenden N. laryngeus inferior (recurrens), welchem sich ganz oben die A. laryngea inferior zugesellt. Der Gefäß- und Nervenstrang des Halses berührt den Ösophagus im ganzen nicht, nur zieht der Anfangsteil der A. carotis communis sinistra über ihren linken Rand nach oben. Ist die Speiseröhre erst in das Mediastinum eingetreten, dann liegen die N. vagi[1]) beiderseits unmittelbar auf ihr, der linke weiter vorne, der rechte weiter hinten. Die V. azygos liegt der rechten und hinteren Seite der Speiseröhre nahe. Die Pleura mediastinalis des linken Pleuraraumes berührt den linken Rand der Speiseröhre im obersten und untersten Brustteil, in der Mitte wird sie durch die Aorta von ihm getrennt. Die rechte Pleura nähert sich dem Ösophagus nirgends bis zur Berührung.

Der Bauchteil der Speiseröhre besitzt einen Bauchfellüberzug und liegt zwischen dem linken Zwerchfellschenkel und der Rückseite der Leber, auf welcher er einen leichten Eindruck (Impressio oesophagea) hervorbringt.

Bau der Speiseröhre. Ihre Wand ist 3—4 mm dick und besteht aus Mucosa, Submucosa und Muscularis. Die Schleimhaut erscheint ziemlich blaß. Sie wird am geschlossenen Rohr durch die Kontraktion der Muskelhaut in Längsfalten gelegt, welche das erwähnte sternförmige Lumen des Querschnittes bedingen (*98*). Das bedeckende Epithel ist beim Embryo ein zweischichtiges Flimmerepithel, welches sich im sechsten bis siebenten Fetalmonat in ein mit dem der oberen Speisewege identisches, geschichtetes Pflasterepithel umwandelt. Es erstreckt sich bis zur Cardia, wo es unvermittelt von dem Epithel des Magens abgelöst wird. Die Propria besteht aus longitudinal verlaufenden Bindegewebszügen, welchen zahlreiche elastische Fasern beigemischt sind. Von ihrer Oberfläche steigen in unregelmäßigen Längsreihen stehende Papillen in das

[1]) Chordae oesophageae.

Epithel auf, ihre äußere Oberfläche wird von einer Muscularis propriae eingenommen, deren Fasern longitudinal verlaufen (*99*).

Die unter der Schleimhaut folgende Submucosa ist locker gewebt, so daß der Zusammenhang der Schleimhaut mit der Muskelhaut ein nur wenig fester ist. Sie beherbergt einzelne Fettträubchen.

Die Drüsen des Ösophagus stehen meist in kleinen Gruppen und sind in Längsreihen angeordnet. Es sind Schleimdrüsen alveolo-tubulösen Charakters, ganz denen der Zunge gleich. Ihr Körper liegt in der Submucosa, ihr Ausführungsgang ist oft vor dem Durchtritt durch die Muscularis mucosae nach Art einer Zisterne erweitert. In ihm erhält sich gelegentlich das Flimmerepithel, welches die Oberfläche der embryonalen Speiseröhre bekleidet.

Die Drüsen sind gut stecknadelkopfgroß, so daß man sie makroskopisch sehen und präparieren kann, ihre Menge schwankt individuell in weiten Grenzen, überschreitet aber nur selten die Zahl von zweihundert (Dobrowolski 1894).

Außer diesen typischen Schleimdrüsen kommt im obersten und untersten Teil der Speiseröhre noch eine zweite Art von Drüsen vor, welche Schaffer (1897) als obere und untere cardiale Drüsen bezeichnet. Sie sind ganz in der Propria enthalten und besitzen einen verästelt tubulösen Bau. Die kritischen Zellen ihrer Drüsenschläuche gleichen den Hauptzellen der Fundusdrüsen des Magens, auch Belegzellen, denen der Magendrüsen ähnlich, können vorkommen. Die oberen cardialen Drüsen stehen in den Seitenbuchten der Speiseröhre, sie münden auf der Spitze der Schleimhautpapillen. Das Oberflächenepithel an Stelle der Mündungen kann cylindrisch sein, wie das der Magengruben (Schaffer 1904).

In der Umgebung der Drüsen der Speiseröhre und ihrer Ausführungsgänge können Anhäufungen von Leukocyten vorhanden sein, welche jedoch nicht scharf gegen die Umgebung abgesetzt sind (Schaffer 1897).

Die Muscularis hat die Ingesta rasch durch die Brusthöhle in den Magen zu befördern, Flüssigkeiten werden geradezu durch die Speiseröhre durchgespritzt, auch feste Bissen gleiten sehr schnell abwärts, doch machen sie zuweilen an der zweiten Enge in der Gegend der Aorta ganz kurzen Halt. Die Muskelhaut ist kräftig und sie verstärkt sich noch gegen das Ende der Speiseröhre hin. Die Ringmuskelschichte umfaßt die Speiseröhre in ihrem ganzen Umfang. An ihrem Beginn hinter dem untersten Teil des Ringknorpels legt sich auf sie ein noch zum M. constrictor pharyngis inferior gehöriges Bündel, welches beiderseits am Ringknorpel angeheftet ist und schleuderartig den hinteren Umfang der Speiseröhre umfaßt (Killian 1908). Man kann es als M. fundiformis pharyngis bezeichnen (*93*). Es bewirkt den oben (S. 53) erwähnten lippenförmigen Wulst des Speiseröhrenmundes. Die Längsfaserschichte entspringt am Ringknorpel zu beiden Seiten einer elastischen Haut, welche an der Crista mediana des Ringknorpels angeheftet ist. Mit ihr hängt auch das Ende des M. palatopharyngeus zusammen. Bald nach ihrem Ursprung schließen sich die Längsfasern an der Rückwand der Speiseröhre zusammen (*97*).

Im Halsteil der Speiseröhre besteht die Muskelhaut noch aus quergestreiften Fasern, welchen sich jedoch schon bald glatte Muskelzellen beimischen. Im Brustteil haben diese letzteren die ersteren ganz verdrängt.

Etwa in der Höhe des sechsten Brustwirbels zweigen sich von der Muskulatur der Speiseröhre ein oder ein paar Bündelchen ab, welche sich am Brustfell festheften, M. pleurooesophageus, ein weiteres Bündelchen verbindet sich mit der hinteren Wand des linken Bronchus, M. bronchooesophageus. Beide sind inkonstant (*97*).

An ihrer Außenseite wird die Muscularis von ganz lockerem und dehnbarem Bindegewebe bekleidet, welches die Speiseröhre mit ihrer Umgebung verbindet.

Die Arterien der Speiseröhre stammen nicht aus einer einzigen Quelle, sondern werden von den Stämmen der Nachbarschaft abgegeben und zwar am Hals von der A. thyreoidea inferior, in der Brust von den Aa. bronchiales und der Aorta thoracica, im Bauch von der A. gastrica sinistra und den Aa. phrenicae inferiores. Alle Arterien sind miteinander anastomotisch verbunden, wodurch ein Netz entsteht, welches die Speiseröhre umspinnt.

Die Venen bilden einen Plexus starker Äste, dessen ableitende Gefäße in die Vv. thyreoideae inferiores, die V. azygos und hemiazygos, die Pericardial- und Zwerchfellsvenen, sowie in die Vv. gastricae münden. Letztere Gefäße verbinden die Ösophagusvenen mit dem Pfortaderkreislauf.

Die Lymphgefäße des Halsteiles gelangen in die Lymphoglandulae cervicales profundae superiores, die des Brustteiles in die Lymphoglandulae mediastinales posteriores.

Die Nerven werden vom N. vagus und Sympathicus geliefert.

Varietäten bestehen in Entwickelungsanomalien. Es kommen ringförmige oder röhrenförmige Verengerungen vor, selbst vollständige Unterbrechungen des Lumens. Andererseits hat man, freilich sehr selten, eine Verdoppelung der Speiseröhre beobachtet. Ebenso selten sind Verbindungen der Lumina von Speiseröhre und Luftröhre miteinander.

Praktische Bemerkungen. Für die Einführung von Instrumenten bis zum Magen ist es wichtig, zu wissen, wie lang die Entfernung von den Zahnreihen bis zur Cardia ist. Sie beträgt durchschnittlich 40 cm. Da aber nicht ganz geringe individuelle Verschiedenheiten vorkommen, ist es für den Einzelfall von Bedeutung, eine zuverlässige Messungsmethode zu haben. „Man läßt sich den zu Untersuchenden mit etwas nach hinten gebeugtem Kopf niedersetzen und mißt mit der Sonde den Abstand von dem Dornfortsatz des elften Brustwirbels bis zur Vertebra prominens und von hier über die Schulter bis zum Munde" (Jössel 1889). Läßt man den Kopf zu weit hintenüber beugen, dann drückt sich der Ringknorpel, welcher schon bei gewöhnlicher Haltung die Wirbelsäule berührt, noch fester an diese an und es kann schwierig werden, mit einem Instrument an ihm vorbeizukommen, um so mehr, als der M. fundiformis pharyngis den Mund der Speiseröhre umschnürt. Sind stärkere pathologische Verkrümmungen der Wirbelsäule vorhanden, dann folgt die Speiseröhre denselben zwar nicht ganz genau, aber doch soweit, daß es unmöglich werden kann, eine Sondierung auszuführen.

Die quere Abplattung des Rohres bringt es mit sich, daß platte Gegenstände (z. B. Münzen), welche in demselben stecken bleiben, sich quer stellen. Gewöhnlich werden größere verschluckte Gegenstände schon an der ersten Enge, das heißt hinter dem Ringknorpel aufgehalten. Werden ätzende Flüssigkeiten aus Versehen oder in selbstmörderischer Absicht getrunken, dann entstehen die Verätzungen am häufigsten an den Stellen der erwähnten Engen. Die Strikturen, welche sich an solche Verletzungen anschließen, sind oft genug für Gesundheit und Leben im höchsten Grad gefährlich. — Die Engen sind auch die Prädilektionsstellen für die Entstehung von Karzinomen.

Das Lumen der Speiseröhre kann sich erweitern, was man oberhalb von Strikturen nicht selten beobachtet. Es können auch Divertikel vorgestülpt werden. Schrumpfungen der Umgebung, besonders solche der benachbarten Bronchialdrüsen, können ein solches Divertikel veranlassen (Traktionsdivertikel), auch durch Druck von innen her kann die Schleimhaut nach außen vorgetrieben werden (Pulsionsdivertikel). Dies geschieht typisch dicht oberhalb des M. fundiformis pharyngis.

Die topographische Lage der Speiseröhre bedingt verschiedene Erscheinungen. Eingeführten Instrumenten wird durch die Pulsation des nahen linken Vorhofes des Herzens eine pulsatorische Bewegung mitgeteilt. Spitze Gegenstände, welche verschluckt werden (Knochensplitter, Nadeln und dergl.) können den linken Bronchus verletzen. Aortenaneurysmen können die Speiseröhre komprimieren und es kann die Wand eines solchen bei Sondierungsversuchen durchstoßen

werden. Ösophaguskarzinome brechen gelegentlich dort in die Pleurahöhle durch, wo dieselbe in unmittelbare Berührung mit der Speiseröhre tritt.

Der Bau der Speiseröhre bedingt es, daß in ihr Polypen, Papillome, Adenome, Lipome entstehen können. Schließt sich eine der erwähnten Zisternen eines Drüsenausführungsganges ab, dann entstehen Cysten, welche oft mit Flimmerepithel ausgekleidet sind. Bei Verätzungen werden die vorspringenden Kanten der Längsfalten der Schleimhaut am schwersten betroffen.

Die Art der Gefäßversorgung der Speiseröhre bedingt es, daß bei Herz- und Lungenkrankheiten Hyperämie entsteht. Die Venen sind sehr geneigt, bei Stauung Varicen zu bilden. Solche werden beobachtet bei Stauungen im Gebiet der V. cava superior und bei solchen des Pfortaderkreislaufes, z. B. bei Lebercirrhose. Die Leukocyten können sich so stark vermehren, daß sie richtige Follikel bilden.

b) Magen, Ventriculus.

Der an die Speiseröhre sich anschließende Magen ist, wie erwähnt, ein blasenförmiger Behälter, welcher die periodisch eingenommene Nahrung sammelt und allmählich an den Darmkanal abgibt.

Er ist von langgestreckt birnförmiger Gestalt und es steht seine Achse bei mittlerer Füllung in zweifacher Art schräg, indem sie von ihrem oberen Anfang erstens nach unten vorn und zweitens nach unten rechts verläuft. Das dicke Ende des birnförmigen Behälters, welches die Speiseröhre aufnimmt, sieht nach oben links, das dünne, welches sich in den Dünndarm fortsetzt, nach unten rechts. Das letztere bildet jedoch nicht den tiefstliegenden Teil des Organs, sondern wendet sich in ziemlich scharfer Knickung aufwärts (*100*).

a) Teile des Magens. Die Einmündung der Speiseröhre bezeichnet man als Magenmund, Cardia, sie befindet sich in der Nähe des oberen kolbig abgerundeten Endes, welches letztere den Namen Magengrund, Fundus[1]) führt. Die Strecke von der Speiseröhrenmündung bis zu der erwähnten Abknickung bezeichnet man als Magenkörper, Corpus ventriculi, den sich allmählich verjüngenden Endteil als Pylorusteil, Pars pylorica, das Ende selbst, welches sich durch eine leichte Einschnürung auch äußerlich kenntlich macht als Pförtner, Pylorus. Außerdem unterscheidet man am Magen noch eine vordere und hintere Wand, Paries anterior und posterior, sowie eine kleinere und größere Krümmung, Curvatura minor und major. Dieselben bezeichnen den oberen und unteren Rand des Organs, an welchen sich kleines und großes Netz anheften und wo die Gefäße an die Magenwand herantreten.

Der Übergang der Speiseröhre in den Magen findet mit einer leichten Erweiterung statt, welche man als Pars cardiaca ventriculi bezeichnet.

Der Fundus ist gegen dieselbe durch eine scharf ins Innere vortretende Falte, Plica cardiaca[2]) abgegrenzt, welche nach Art eines Ventils den Mageneingang abschließen kann (Braune 1875). Doch ist der Verschluß kein fester, er kann leicht überwunden werden (Gubaroff 1886), was auch daraus hervorgeht, daß Erbrechen und besonders Aufstoßen leicht vor sich gehen, letzteres sogar ganz ohne Benützung der Bauchpresse.

Der Fundus erscheint von vorne her kleiner als er wirklich ist, da sich sein blindes Ende über der Milz etwas nach rückwärts biegt. Ob diese Biegung als letzte Spur eines beim Embryo kräftig nach hinten vortretenden Diverticulum ventriculi (Schwalbe 1912) anzusehen ist, oder ob nur die topographische Lage der Milz gegenüber der Grund ist, mag dahingestellt bleiben.

[1]) Saccus coecus. Fornix, Forssell. Cupula ventriculi, Schwalbe.

[2]) An der Außenseite durch die Incisura cardiaca (His 1903) angedeutet.

Corpus ventriculi. An der großen Kurvatur gleicht sich die Wölbung des Fundus allmählich aus. Kaum ist dies geschehen, dann erhebt sich eine neue Auftreibung, welche den am tiefsten stehenden Teil des Magens, die Magenbucht, Sinus gastricus (Forssell 1911)[1]) einnimmt. Zwischen dem Ende des Corpus und dem Anfang des Sinus bleibt somit eine leichte Einziehung. Das Röntgenbild läßt beim Lebenden außerdem gelegentlich noch andere Einziehungen erkennen, welche durch die über den Magen hinlaufenden Kontraktionswellen hervorgerufen werden.

Pars pylorica[2]). An der Seite der großen Kurvatur setzt sich die Magenbucht ohne Grenze in den aufsteigenden Pylorusteil fort, an der Seite der kleinen Kurvatur aber wird der Pylorusteil vom Magenkörper durch die erwähnte Knickung, einen mehr oder weniger scharf einspringenden Winkel, Angulus[3]) getrennt. Der Pylorusteil zerfällt wieder in zwei Teile, welche durch eine meist nur schwach angedeutete Furche voneinander getrennt werden. Der dem Magenkörper zunächst liegende Teil wird von E. Müller (1897) Vestibulum pylori genannt; er ist auf Seiten der kleinen Kurvatur etwas ausgebaucht[4]). Der dem Pylorus selbst benachbarte Teil wird von Müller und Jonnesco (1895) als Canalis pylori bezeichnet.

Der Pylorus endlich, welcher äußerlich durch eine leichte ringförmige Einschnürung kenntlich ist, wird im Inneren durch einen vorspringenden ringförmigen Wulst die Pförtnerklappe, Valvula pylori gebildet, welche eine rundliche Öffnung umschließt. Dieselbe ist für gewöhnlich geschlossen und öffnet sich nur zeitweise, um Mageninhalt in den Darm eintreten zu lassen.

β) Form. Dieselbe ist sehr abhängig von dem Füllungszustand, da der Magen seinen Inhalt, auch wenn er sich vermehrt oder vermindert, stets eng umschließt und nicht etwa einen schlaffen Sack darstellt, dessen Wände ganz oder teilweise aufeinander liegen. Die in Vorstehendem schon geschilderte Form gilt nur für einen Magen mittlerer Füllung, entleert er sich vollständig, dann ändert sich seine Gestalt nicht unerheblich. Die Speiseröhre geht in einem stumpferen Winkel in den Magen über, die Plica cardiaca verflacht sich, der Magenkörper nimmt eine darmähnlich gestreckte Gestalt an, Körper und Pylorusteil gehen ohne scharfen Winkel ineinander über.

Ist der Magen stark gefüllt, dann dehnt sich sein Körper stark nach links und unten aus und statt einer leichten Einziehung zwischen dem Ende des Fundus und dem Anfang des Sinus sieht man dort vielmehr eine Vortreibung, durch welche die große Kurvatur fast eckig erscheint. Es ist wesentlich der der großen Kurvatur benachbarte Teil des Magenkörpers, welcher sich ausdehnt, während der der kleinen Kurvatur angehörige weniger in Mitleidenschaft gezogen wird.

γ) Die Kapazität des Magens wird verschieden angegeben, von Luschka zu anderthalb bis zwei Liter, von Sömmering, Huschke, Henle zu fünf bis elf Pfund. Eine wirklich zutreffende Mittelzahl zu bestimmen ist jedoch nicht möglich, da der Magen auf die Art der Ingesta verschieden reagiert, das eine Mal eine größere, das andere Mal eine geringere Ausdehnung verträgt. Auch der Füllungsgrad des Darmes, sowie der Spannungszustand der Bauchdecken üben einen Einfluß auf die

[1]) Magensack, Grödel 1907, Camera princeps, His (1908).

[2]) Die Bezeichnung Antrum pyloricum ist keine eindeutige, bald wird unter ihr die Pars pylorica im ganzen, bald nur ein Teil derselben verstanden. Man vermeidet deshalb den Namen am besten ganz.

[3]) Incisura angularis, His.

[4]) Camera minor, His.

Füllungsmöglichkeit des Magens aus. Endlich paßt er sich den Lebensgewohnheiten leicht an; pflegt man größere Mahlzeiten zu nehmen oder genießt man blähende, gasentwickelnde Kost, dann ist die Kapazität größer als wenn im Lauf des Tages kleinere und häufigere Mahlzeiten eingenommen werden. In pathologischen Fällen kann der Magen eine ganz außerordentliche Volumensvergrößerung erfahren.

δ) Die Lage des Magens ist keine konstante, da er nicht unverrückbar festgestellt ist. Die Cardia allerdings ist durch die Speiseröhre fixiert, da diese auf ihrem Weg durch die Brusthöhle und das Zwerchfell so ausreichend befestigt ist, daß auch ihr kurzes Endstück nicht imstande ist, irgendwie in Betracht kommende Bewegungen auszuführen. Überdies ist die Cardia selbst noch durch einige festere Bindegewebszüge im Ligamentum phrenicogastricum am Zwerchfell fixiert. Ist aber die Cardia festgestellt, dann ist es auch der unmittelbar an sie sich anschließende Fundus. Man findet ihn bei leerem oder vollem Magen, bei Rücken- oder Seitenlage oder im Stehen immer in der linken Höhlung des Zwerchfelles, dicht an sie angeschlossen. Auf der anderen Seite ist auch der Pylorus nicht allzu sehr beweglich, aber so vollkommen wie die Cardia ist er nicht festgestellt, da der Anfangsteil des Duodenum, in welchen er sich fortsetzt, nicht unverrückbar feststeht, sondern soweit beweglich ist, daß sich der Pylorus ein wenig aufwärts und abwärts, nach rechts und nach links verschieben kann. Immerhin aber kann man Cardia und Pylorus als die Punkte ansehen, zwischen welchen sich der übrige Teil des Magens je nach den obwaltenden Umständen bewegt.

Die Cardia findet man links neben der Wirbelsäule in der Höhe des elften Brustwirbels, von welchem sie durch die eingeschobene Aorta getrennt wird. Auf die vordere Rumpfwand bezogen findet man sie hinter dem Ansatz der siebenten Rippe an den Schwertfortsatz.

Der Pylorus liegt rechts von der Wirbelsäule etwa in der Höhe des ersten Bauchwirbels, von ihm durch die V. cava inferior getrennt. An seine laterale Seite stößt die Gallenblase, von oben her wird er vom Lobus quadratus der Leber gedeckt.

Bei einem Magen mittlerer Füllung findet man in der Rückenlage des Menschen, wie sie die Leichen zumeist einnehmen, wie sie auch von Bettlägerigen eingenommen wird, den Fundus und den ihm benachbarten Teil der vorderen Wand des Körpers im linken Hypochondrium, wo sie von den Rippen gedeckt wird (*103*). Dann tritt die Vorderwand in das Epigastrium über, wo auf ihrem oberen Teil der linke Leberlappen liegt, während ihr unterer Teil die vordere Bauchwand berührt. Zwischen dem tiefsten Punkt der großen Kurvatur im Sinus gastricus und dem Nabel bleibt ein Zwischenraum von mehreren Zentimetern. Der Pylorusteil ist unter der Leber verborgen. Die hintere Magenwand liegt zu einem großen Teil auf der Bauchspeicheldrüse, auch die am oberen Rand derselben verlaufende Milzarterie berührt den Magen. Der Fundus ruht auf der Milz. Zwischen Bauchspeicheldrüse und Milz bleibt ein nach oben offener Winkel, in welchem noch die linke Niere und Nebenniere die Rückwand des Magens berühren.

Bei rechter Seitenlage sinkt der Magen etwas nach rechts, bei linker nach links bis an die seitliche Bauchwand.

In aufrechter Stellung ändert sich die Gestalt und Lage des Magens nicht unbeträchtlich. Er erscheint im Röntgenbild erheblich länger als im Liegen, sein Körper hat sich steiler gestellt und der Sinus gastricus, welcher in der Mittellinie des Bauches steht, senkt sich bis zur Nabelgegend (*104*). Sein Verhältnis zur Milz hat sich nicht geändert, da der Fundus seine Lage in der Zwerchfellkuppel nach wie vor beibehält. Das Verhältnis zur Leber aber ist ein anderes geworden, da ein weit größerer Teil des Magen-

körpers caudalwärts von ihr an die vordere Bauchwand angrenzt. Der Pylorus behält zwar im wesentlichen seine Lage bei, doch bewirkt die Last des Magenkörpers immerhin eine leichte Senkung und ein geringes Herüberrücken nach der Mittellinie hin.

Ein stark gefüllter Magen gewinnt, wie oben schon erwähnt wurde, nach links und unten Platz, er kann die Nabelgegend nach untenhin überschreiten, der Pylorusteil wird etwas nach rechts gedrängt.

Die Lage des Fundus, welche, wie gesagt, von der Stellung des ganzen Körpers nicht beeinflußt wird, erleidet eine gewisse Verschiebung durch das Verhalten des Zwerchfelles bei der Atmung. Senkt sich dasselbe bei tiefer Inspiration, dann steigt er entsprechend herab, hebt es sich bei der Exspiration, dann rückt er ebenso in die Höhe.

ε) Bau der Magenwand. Dieselbe besitzt eine mittlere Dicke von etwa 2 bis 3 mm, doch schwankt dieselbe nach der Gegend und dem Füllungsgrad des Magens. Im Fundus ist die Dicke am geringsten, im Pylorusteil am größten, ein leerer Magen hat eine dickere Wand als ein überfüllter.

Die Wand besteht aus den schon von der Speiseröhre her bekannten Schichten, der Mucosa, Submucosa und Muscularis, zu welchen noch die den Magen an seiner Außenseite überziehende Serosa kommt.

Die Schleimhaut ist von graurötlicher Farbe, in der Jugend lebhafter gefärbt wie im Alter. Gegen die hellere Farbe der Speiseröhre setzt sie sich mit einem gezackten Rand deutlich ab, in das Duodenum geht sie ohne Grenze über. Die Schleimhaut ist mit Runzeln und Falten bedeckt, welche im allgemeinen zwar unregelmäßig verlaufen, aber doch die Tendenz zeigen, sich zu Längszügen zu ordnen, welche am deutlichsten an Cardia, Pylorus und kleiner Kurvatur hervortreten (M.) (*101*). Besonders an letzterer Stelle sind in der Regel zwei bis vier Längsfalten zu finden, welche wenig oder gar keine Verbindungen untereinander zeigen. Waldeyer (1908) nimmt an, daß sich ihnen entlang die eingeführten Speisen, namentlich die Flüssigkeiten, auch bei gefülltem Magen bewegen und nennt sie Magenstraße.

Außer diesen großen Falten wird die Oberfläche der Magenschleimhaut noch durch ein Netz kleiner Furchen in polyedrische Felder von 2—3 mm Durchmesser geteilt; man bezeichnet sie als Areae gastricae (*101, 105*).

Nimmt man die Lupe zu Hilfe, dann findet man die Oberfläche der Schleimhaut durch eng nebeneinander stehende Drüsenmündungen siebförmig durchbrochen. Im Pylorusteil rücken die Öffnungen etwas weiter auseinander und von den Brücken zwischen ihnen erheben sich faden- oder blattförmige Zotten, Plicae villosae, welche den Übergang zu dem Verhalten der zottentragenden Oberfläche des Dünndarmes bilden.

Bei mikroskopischer Betrachtung findet man die Schleimhaut von einem einschichtigen Cylinderepithel bedeckt, welches an gedehnten Stellen niederer, an solchen, welche einem Seitendruck ausgesetzt sind, höher ist. In ihnen bildet sich ein tropfenförmiges Sekret, welches sich im oberen Teil der Zellen in größerer Menge anhäuft, um endlich ausgestoßen zu werden. Das Sekret ist ein Mucinkörper, welcher jedoch im Gegensatz zu anderen Mucinen in Salzsäure nicht löslich ist, sondern ausfällt (Heiderich 1911).

Die Propria besteht in der Hauptsache aus Drüsen, welche durch wenig Bindegewebe zusammengehalten werden. Dasselbe zeigt an vielen Stellen einen adenoiden Charakter, in den tieferen Schichten kommt es sogar nicht selten zur Bildung von Follikeln. Die Drüsen gehen von grübchenförmigen Einsenkungen der Schleimhautoberfläche (Foveolae gastricae) aus, welche jedoch noch von Oberflächenepithel

ausgekleidet sind (*106*). Im Magenkörper sind die Grübchen seichter, im Pylorusteil tiefer. An jedes Magengrübchen schließen sich meist zwei oder drei Drüsenschläuche an, welche im Magenkörper und im Pylorusteil gewisse Verschiedenheiten zeigen, weshalb man die eigentlichen Magendrüsen, Glandulae gastricae propriae[1]) von den Pylorusdrüsen, Glandulae pyloricae, unterscheidet.

Gegen das Bindegewebe der Propria sind die Drüsen durch eine zarte Basalhaut abgegrenzt, an deren Innenseite sternförmige Zellen liegen.

Die eigentlichen Magendrüsen[2])(*106*) sind von tubulöser Gestalt, sie verlaufen gestreckt durch die ganze Propria und sind nicht selten an ihren Enden gabelig geteilt. An ihrem Anfang, dem Drüsenhals, sind sie am engsten, im Drüsenkörper erweitern sie sich und werden an ihrem blinden Ende, dem Drüsengrund, meist am weitesten. Das Epithel der Magendrüsen besteht aus zwei verschiedenen Zellarten, den Hauptzellen und den Belegzellen (R. Heidenhain). Die Hauptzellen besitzen eine kurz cylindrische oder kubische Gestalt und kleiden den Drüsenschlauch im wesentlichen aus. In ihr Protoplasma sind Sekretkörnchen eingeschlossen und sie geben das Sekret von ihren Köpfen aus in das Drüsenlumen ab. Die Belegzellen sind größer, von mehr kugeliger oder konischer Gestalt und liegen im Drüsenkörper und Drüsengrund vereinzelt an der Außenseite der Hauptzellen, woher sie ihren Namen erhalten haben. Im Drüsenhals sind sie so zahlreich, daß sie die Hauptzellen stellenweise ganz verdrängen und dann natürlich bis an das Lumen heranreichen (*110*). Sie zeichnen sich dadurch aus, daß sie sich mit sauren und neutralen Farbstoffen lebhaft färben. Auch sie enthalten zahlreiche Körner, welche die Vorstufe des flüssigen Sekretes darstellen. Dieses wird in einem System von korbartig das Zellprotoplasma durchsetzenden Sekretkapillaren gesammelt, welche mit einem kurzen Kanalstück zwischen den Hauptzellen in das Lumen münden (E. Müller 1898) (*108*).

Die Pylorusdrüsen sind auf die nächste Nähe des Pylorus beschränkt. Sie sind von alveolo-tubulösem Bau, das heißt sie sind einfache oder verzweigte Schläuche mit aufgetriebenen Endstücken. Sie verlaufen oft geschlängelt und stehen nicht so dicht wie die eigentlichen Magendrüsen, so daß also zwischen ihnen etwas mehr Bindegewebe Platz hat als zwischen jenen. Ihr Epithel unterscheidet sich dem Aussehen nach nicht wesentlich von den Hauptzellen, gewisse Farbstoffreaktionen lassen aber erkennen, daß sie mit ihnen doch nicht ganz identisch sind. Belegzellen fehlen den Pylorusdrüsen des menschlichen Magens nicht, nur sind sie etwas spärlicher als in den eigentlichen Magendrüsen.

Von den cardialen Drüsen, welche auf eine etwa einen halben Zentimeter breite Zone an der Cardia beschränkt sind, war oben (S. 55) die Rede.

Die Muscularis mucosae wird von einer Lage glatter Muskelfasern gebildet, welche flächenhaft dicht unter den blinden Enden der Drüsen liegen. Ihre Bündel kreuzen sich in verschiedenen Richtungen und bilden dadurch eine Art Netzwerk. Von ihr zweigen sich Bündel ab, welche zwischen den Drüsenschläuchen aufsteigen.

Der Sekretionsvorgang in den Zellen der Magendrüsen läßt sich an den erwähnten Sekretkörnern erkennen, ihre Anhäufung während der Verdauung macht die Hauptzellen dunkler. Die Sekretkanälchen der Belegzellen sind in dieser Zeit prall gefüllt und erweitert, während sie nach längerem Fasten enger werden, selbst gar nicht mehr nachzuweisen sind. Das Sekret ist der Magensaft, Succus gastricus, eine Flüssig-

[1]) Fundusdrüsen, Labdrüsen, Pepsindrüsen.
[2]) Adelomorphe Zellen und delomorphe Zellen (Rollet).

keit, welche der eingenommenen Nahrung in reichlicher Menge zugemischt wird. Er enthält Lab, Pepsin und Salzsäure. Das Labferment koaguliert das Kasein, das Pepsin spaltet nach der Einwirkung der Salzsäure fermentativ die Eiweißkörper. Die Nahrungsstoffe werden durch die Magenverdauung für den wirksamen Angriff der Verdauungssäfte des Darmes vorbereitet, resorptionsfähig sind sie im Magen noch nicht. Vom Pepsin weiß man mit Sicherheit, daß es in den Hauptzellen des Magenkörpers und in den Zellen der Pylorusdrüsen gebildet wird; das Labferment dürfte wohl nur eine Funktion des Pepsins sein (Fränkel 1911), stammt also aus der gleichen Quelle. Für die Bildung der Salzsäure nehmen manche Untersucher die Belegzellen in Anspruch, doch ist die Sache noch keineswegs geklärt.

Die Frage, warum die Magenschleimhaut sich nicht selbst verdaut, ist dahin zu beantworten, daß ihre Oberfläche durch den von dem Oberflächenepithel sezernierten Schleim geschützt ist; die Drüsen selbst aber sondern nicht fertiges Pepsin, sondern Pepsinogen ab, welches erst durch die hinzukommende Salzsäure aktiviert wird.

Die Submucosa besteht aus lockerem Bindegewebe, in welchem man auch Gruppen von Fettzellen findet.

Die Muskelhaut erweist sich am Eingang und Ausgang des Magens am stärksten, am Fundus am schwächsten ausgebildet. Sie setzt sich aus den beiden Muskelschichten der Speiseröhre, der äußeren Längs- und der inneren Ringschichte unmittelbar fort, erfährt aber starke Modifikationen, welche in der eigenartigen Form des Organs begründet sind (*102*). Die äußere Längsschichte teilt sich in zwei Hauptzüge, von welchen der eine über den Fundus hin der großen, der andere der kleinen Kurvatur folgt. Die der ersteren angehörigen Fasern verbreiten sich eine Strecke weit auf die vordere und hintere Wand, wo sie zuletzt ohne scharfe Begrenzung verschwinden, die letzteren verdichten sich zuweilen, aber durchaus nicht immer, zu beiden Seiten der Kurvatur zu je einem stärkeren Band. Von den Rändern des Faserzuges der kleinen Kurvatur strahlen Bündel fächerförmig in die vordere und hintere Wand des Magens aus und schließen sich teilweise selbst der Richtung der Ringfasern an. Im Pylorusteil werden die von der kleinen Kurvatur herkommenden Züge durch neue von der Gegend des Angulus ausgehende Züge verstärkt. Die an den beiden Kurvaturen verlaufenden Längszüge fließen an dem Pylorusteil zu einem das Magenrohr ununterbrochen umgebenden Muskelmantel zusammen, welcher an der vorderen und hinteren Seite durch besondere Faserzüge, Ligamenta pylori (*100*), verstärkt wird. Es sind dies zwei bandartige, nicht scharf begrenzte Muskelstreifen, auf welchen zuweilen auch das Gewebe des Bauchfellüberzuges verstärkt ist.

Die nach innen von den Längsfasern liegende Ringschichte überzieht die Magenwände und den Fundus ziemlich gleichmäßig und tritt dort, wo die Längsfasern fehlen, frei zutage. Im Pylorusteil sind sie wie die Längsfasern verstärkt. Die innersten Teile derselben (Fibrae obliquae) sind nicht zum Ringe geschlossen, sie umziehen die dem Fundus zugewandte Seite der Cardia mit einem starken Bündel, welches dann fächerförmig auf die vordere und hintere Magenwand ausstrahlt, wo seine Fasern einen mehr längs gerichteten Verlauf annehmen, mit ihren Enden aber doch wieder in den Ringverlauf einbiegen. Die Fibrae obliquae erreichen den Pylorusteil nicht, sie enden vielmehr am Anfang des Sinus[1]).

An der Stelle des Pylorus häufen sich die Ringfasern zu einem dicken Wulst an, M. sphincter pylori (*112*), welcher die Schleimhaut als die erwähnte Valvula

[1]) Untere Segmentschlinge Forssell (1912).

pylori des Innern des Magens vordrängt. Die Längsfasern setzen sich nur zum kleineren Teil über den Pylorus hinaus auf das Duodenum fort, zum größeren Teil strahlen sie zwischen die Fasern des M. sphincter pylori ein[1]). Dieses Verhalten bewirkt es, daß die äußere Oberfläche des Magens am Pylorus eingezogen erscheint.

Die peristaltische[2]) Bewegung der Magenmuskulatur läßt sich im Röntgenbild beobachten als eine Reihe von aufeinander folgenden Kontraktionswellen von meist geringer, öfter auch stärkerer Intensität, welche über den Magenkörper hinlaufen. Der Fundus bewegt sich am wenigsten, der Pylorusteil am stärksten. Ist ein Teil des Mageninhaltes in ihn eingetreten, dann setzt seine Bewegung vom Angulus aus mit einer tiefen Einschnürung ein, welche dann immer weiter gegen den Pylorus hinwandert, dadurch den Inhalt des Kanales gegen das Ende des Magens fortbewegt und schließlich durch den reflektorisch vom Duodenum aus geöffneten Pylorus in den Dünndarm treibt. Die bedeutende Stärke der Muskulatur des Pylorusteils und die Tiefe der Kontraktionswellen erklärt sich dadurch, daß der Mageninhalt in diesem aufsteigenden Abschnitt des Magens von unten nach oben befördert werden muß. Ein Schließmuskel[3]), welcher den Pylorusteil gegen den Magenkörper abschließt, wie er von manchen Seiten beschrieben wird, existiert nicht.

Drei bis vier Stunden nach Einnahme einer Mahlzeit ist ein normaler Magen entleert.

Die Membrana serosa, welche mit der Muskelhaut untrennbar verbunden ist, wird bei der Betrachtung des Bauchfelles im ganzen zu besprechen sein.

Die Arterien des Magens stammen in letzter Linie sämtlich aus der A. coeliaca. Es sind die Aa. gastricae dextra und sinistra, welche der kleinen Kurvatur entlang einen anastomotischen Bogen bilden und die Aa. gastroepiploicae dextra und sinistra, welche sich zu einem ebensolchen Bogen an der großen Kurvatur vereinigen. Der Fundus erhält noch Aa. gastricae breves aus der Milzarterie. Alle Arterien stehen miteinander in Verbindung und bilden ein Netz, welches den ganzen Magen umgibt. Es ist dadurch unter allen Umständen eine ungestörte Versorgung aller Teile mit Blut garantiert. Verbindungen mit den Arterien der Speiseröhre und der Leber sind vorhanden, der an der großen Kurvatur gelegene Kranz sendet sechs bis acht lange und dünne Äste in das große Netz.

Die Stämme an den beiden Kurvaturen sind nur locker mit der Magenwand verbunden, was sich durch die fortwährenden Volumenänderungen des Magens erklärt. Die feineren Zweige geben zuerst beim Eintritt in die Magenwand Ästchen an die Serosa ab und versorgen dann die Muskelschichten von einem Netz aus, welches zwischen Längs- und Ringschichte gelegen ist. Größere Zweige gelangen in die Submucosa, wo auch sie ein Netz bilden, von dem aus die Schleimhaut versorgt wird.

Die Venen treten aus den die Drüsen umspinnenden Kapillaren zusammen. Sie beginnen ganz oberflächlich in der Schleimhaut, wo sie die Magengrübchen ringförmig umgeben und gehen als kleine Stämmchen in regelmäßigen Abständen senkrecht bis in die Submucosa, wo sie ein Netz bilden. Von nun ab begleiten sie die Arterien und gelangen in die diesen entsprechenden Hauptvenen, welche schließlich sämtlich in die Pfortader münden (M.).

Die Venenzweige sind mit Klappen ausgestattet, welche jedoch in späteren Lebensjahren insuffizient werden (Hochstetter 1887).

Die Lymphgefäße der Magenschleimhaut beginnen mit röhrenförmigen

[1]) Die Fasern werden als M. dilatator pylori bezeichnet.

[2]) περισταλτικός, umpressend.

[3]) Sphincter antri (Grödel).

Scheiden um die Blutkapillaren und kleinen Venen. Diese entleeren sich in interglanduläre Lymphsinus (Disse 1911). An sie schließen sich zwei Geflechte an, das eine noch in der Propria, am Grunde der Drüsen, das andere in der Submucosa. Die von ihnen ausgehenden Stämme folgen den Blutgefäßen bis zur kleinen und großen Kurvatur. Dort treten sie in 6—8 Lymphoglandulae gastricae superiores und 4—6 Lymphoglandulae gastricae inferiores ein, welche in kleinen Gruppen gegen Cardia und Pylorus hin liegen. Auch in die Lymphoglandulae pancreaticolienales werden Zweige abgegeben. Aus ihnen ergießt sich die Lymphe in die Lymphoglandulae coeliacae.

Die Nerven stammen von den beiden N. vagi und dem N. sympathicus: die ersteren treten durch den Hiatus oesophageus des Zwerchfelles auf den Magen, die Zweige des letzeren werden vom Plexus coeliacus geliefert und gelangen mit den Arterien zum Magen. Sämtliche Nerven vereinigen sich zu Netzen auf der vorderen und hinteren Magenwand. In ihrem Endverlauf verhalten sie sich ebenso wie die Nerven des Darmrohres (s. unten).

Der Magen des neugeborenen Kindes ist von etwa rechtwinkeliger Form, sein Körper ist kürzer, sein Pylorusteil länger als beim Erwachsenen. Seine Kapazität beträgt nur 30 ccm. Die Umwandlung zur definitiven Form und die Vergrößerung der Kapazität erfolgt im Lauf weniger Wochen.

Der weibliche Magen ist durchschnittlich etwas kleiner, aber länger, wie der männliche, sein Körper steht steiler.

Die früheren Anschauungen über Form und Lage des Magens wurden im wesentlichen durch Untersuchungen des geöffneten Bauches der auf dem Rücken liegenden Leiche gewonnen. Schon vor einiger Zeit wurden aus den Kreisen der Praktiker gewisse Bedenken laut und in neuester Zeit haben die Untersuchungen des mit Wismutbrei gefüllten Magens Lebender mit Röntgenstrahlen unsere Kenntnisse beträchtlich erweitert. Sie haben gelehrt, daß sowohl die Form, wie die Lage des Organs beim Wechsel der Stellung des Gesamtkörpers nicht unbeträchtliche Änderungen erfährt, wie dies oben auseinandergesetzt wurde, sie haben auch gezeigt, daß nach der Nahrungsaufnahme die verschluckte Luft sich stets in einer größeren Blase (Magenblase) sammelt. Dieselbe nimmt natürlich immer den höchsten Punkt des Magens ein, bei aufrechter Stellung also den Fundus; im Liegen muß sie je nach den Umständen ihre Lage und Form ändern.

Praktische Bemerkungen. Die sezernierende Tätigkeit der Magenschleimhaut kann Störungen erfahren, so wird durch dauernde Reizung des Oberflächenepithels, z. B. bei Alkoholikern, die Schleimsekretion vermehrt. Die verschiedenen Arten von Drüsenzellen, welche den Magensaft produzieren, wirken nicht immer gleich harmonisch zusammen, so daß seine Zusammensetzung verändert und eine abnorme werden kann. Die Ausbildung der Lymphfollikel in der Schleimhaut wechselt sehr, sie können pathologisch vermehrt sein. Eine Einwanderung von Leukocyten in die Drüsen, welche man bisweilen beobachtet, dürfte wohl immer pathologisch sein.

Eine ungewöhnlich starke Inanspruchnahme der Muskulatur kann Hypertrophie derselben hervorrufen, sie braucht jedoch keineswegs eine allseitige zu sein, sie kann auch nur einzelne Teile derselben betreffen. Auf der anderen Seite beobachtet man Atonie der Muskulatur. Erst die Röntgenuntersuchungen geben sicheren Aufschluß über normalen oder abnormen Ablauf der Peristaltik.

Die Versorgung des Magens mit Blut ist eine überaus reichliche, was man leicht versteht, wenn man bedenkt, welche Menge von Flüssigkeit seine Drüsen nach jeder Mahlzeit zu liefern haben. Wird die Zirkulation durch mangelhafte Quantität oder Qualität des Blutes beeinträchtigt, dann muß auch die Produktion des Magensaftes leiden, wie man es z. B. bei gewissen Herzaffektionen oder fieberhaften Krankheiten beobachtet. Die starken Arterienzweige, welche in der Magenwand verlaufen, sind durch Geschwüre gefährdet, werden sie arrodiert, dann können schwere, selbst tödliche Blutungen aus ihnen erfolgen.

Der Pylorusteil neigt besonders zu Erkrankungen, so ist der chronische Katarrh nicht selten auf ihn beschränkt, auch Magengeschwüre und Krebserkrankungen siedeln sich mit Vorliebe in ihm an. Gelangen ätzende Flüssigkeiten in den Magen, dann ist oft nur der Pylorusteil verätzt. Vielleicht ist bei allen diesen Dingen die aufsteigende Richtung dieses Magenstückes und die Enge des Canalis pylori von gewissem Einfluß. — Warum Magengeschwüre häufig auch an

der hinteren Wand nahe der kleinen Curvatur ihren Sitz haben, ist zurzeit anatomisch noch nicht mit Sicherheit zu erklären. Der Pylorus selbst wird bei Erkrankungen in seiner unmittelbaren Nähe oft in Mitleidenschaft gezogen, es kann Stenose entstehen, seine Verschlußfähigkeit kann auch abnehmen.

Wenn schon unter normalen Verhältnissen die Weite des Magenraumes eine schwankende ist, dann können pathologische Verhältnisse dieselbe stark beeinflussen. Pylorusstenose hat eine oft beträchtliche Erweiterung des Magenkörpers zur Folge. Narben, wie sie nach Heilung von Magengeschwüren entstehen, verursachen partielle Verengerungen. Man bezeichnet Magen, welche eine Einschnürung zeigen, als Sanduhrmagen. Natürlich können derartige Deformationen auch durch andere Einflüsse hervorgerufen werden, so durch Tumoren im Magen selbst oder in seiner nächsten Umgebung, auch durch den Druck der Rockbänder oder des Korsettes, selbst durch spastische Kontraktion eines Abschnittes der Muskulatur. Ob ein Sanduhrmagen kongenital vorkommt, ist zum mindesten zweifelhaft.

Die Lage des Magens und der ihn umgebenden Gebilde beeinflussen sich gegenseitig. Ein überfüllter Magen drängt das Zwerchfell in die Höhe und wirkt dadurch störend auf Herzschlag und Atmung. Ein durch das Korsett deformierter Brustkorb wirkt auf Leber und Magen; der letztere wird zum größten Teil oder ganz auf die linke Körperseite gedrängt, verschmälert und in die Länge gezogen (Schnürmagen). Auch durch andere Ursachen hervorgerufene Deformierung der benachbarten Skeletteile üben natürlich ihre Wirkung auf Form und Lage des Magens aus. Eine stark vergrößerte Milz drückt auf den Magen, besonders auf den Fundus. Tumoren in der Umgebung beeinflussen, wie schon gesagt, die Magenform; ein Geschwür der hinteren Magenwand kann die Milzarterie arrodieren und tödliche Blutung veranlassen.

Die schon mehrfach erwähnte Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen ist für die Untersuchung der Lage-, Form- und Größenanomalien des Magens zu einem unschätzbaren Hilfsmittel geworden, welches die Diagnose sichert, oft erst ermöglicht. Sie gibt Aufschluß über den Verlauf und die Form der Kurvaturen, über die Umrisse des Pylorusteiles, über die Lage des Magens im ganzen. Ob aber eine Affektion der vorderen oder hinteren Magenwand angehört, ob dort eine kleine oder ausgedehnte Veränderung besteht, darüber gibt sie ohne weiteres keinen Aufschluß. Man wird ja auch von der so schätzenswerten Methode nicht mehr verlangen, als sie leisten kann, als eben die Betrachtung der Silhouette lehrt. Die alten Untersuchungsmethoden der Palpation, Perkussion, Sondierung usw. sind durch sie nicht überflüssig geworden.

Dieselben geben darüber Auskunft, ob der Magen an seiner richtigen Stelle liegt oder ob er sich gesenkt hat (Gastroptose), ob er aufgetrieben, ob er erweitert (Gastrektasie) ist. Überschreitet seine untere Grenze die Nabelgegend, dann muß man seine Lage oder Ausdehnung für pathologisch halten. Man wird den Mageninhalt untersuchen und daraus Schlüsse auf die normale oder abnorme Zusammensetzung des Magensaftes und damit auf die Funktion der Drüsen ziehen. Man wird aus solchen Untersuchungen häufig auch auf die richtige oder fehlerhafte Tätigkeit der Muskulatur schließen können. Man wird eine Atonie derselben oder eine durch Pylorusstenose bedingte Hypertrophie der Muskeln wahrscheinlich machen können. Man wird vorhandenes Ekelgefühl (Nausea) oder Brechneigung für die Diagnose verwerten.

Eröffnet man die Bauchhöhle behufs operativer Aufsuchung des Magens in der Mittellinie, dann stößt man auf die Pars pylorica und den Pylorus, will man den Fundus erreichen, dann hat man einen Schnitt zu führen, welcher vom Schwertfortsatz aus parallel dem Rande der achten Rippe und etwa 2 cm von ihr entfernt, schräg abwärts führt. Nicht selten wird der Magen aufgesucht, wenn bei Verschluß der Speiseröhre durch einen Tumor oder durch Narbenkontraktur eine undurchlässige Striktur entstanden ist. In solchen Fällen ist der Magen völlig leer, zum Kaliber des Darmrohres kontrahiert und liegt versteckt hoch oben unter der Leber und dem Zwerchfell. Er ist dann in der Wunde der Bauchwand keineswegs immer leicht zu erkennen und man könnte das Quercolon mit ihm verwechseln. Davor schützt die Tatsache, daß das Colon vom großen Netz bedeckt ist, während der Magen freiliegt, auch ist der Verlauf der Vasa gastroepiploica an der großen Kurvatur ein so charakteristischer, daß es bei einiger Aufmerksamkeit nicht schwierig sein wird, den Magen zu erkennen.

Die versteckte Lage der Lymphdrüsen des Magens läßt eine radikale Entfernung derselben bei Magenkarzinom als aussichtslos erscheinen.

c) Dünndarm, Intestinum tenue.

α) Zwölffingerdarm, Duodenum.

Wie oben (S. 52) erwähnt wurde, ist der erste Abschnitt des Dünndarms der Zwölffingerdarm, Duodenum, welcher seinen Namen daher hat, daß die alte

Anatomie (Herophilus) annahm, seine Länge betrage zwölf Fingerbreiten. Er beginnt am Pylorus des Magens und setzt sich mit seinem Ende in den anschließenden Teil des Dünndarmes fort. Die auffallendste Eigenschaft des Duodenums ist, daß es im Gegensatz zum übrigen Dünndarm im größten Teil seiner Länge an der hinteren Bauchwand unbeweglich angeheftet ist. Sein Verlauf ist in der Fetalzeit ein ringförmig spiraliger, im extrauterinen Leben ändert er sich nicht immer, aber meistens in der Art, daß sich der ringförmige Kontur nach unten und rechts in individuell wechselndem Grad in die Länge zieht, weshalb man die Biegung jetzt eine hufeisenförmige nennt (*135*). Man unterscheidet drei Teile, eine Pars superior, welche vom Pylorus aus in der Höhe des ersten Bauchwirbels und an dessen rechte Seite angeschlossen rückwärts verläuft. An der hinteren Bauchwand angelangt, biegt sie mit der Flexura duodeni superior in die Pars descendens um. Diese zieht rechts neben der Wirbelsäule abwärts und geht mit der Flexura duodeni inferior, welche gewöhnlich in der Höhe des dritten Bauchwirbels liegt, in die Pars inferior über. Diese wendet sich erst für eine kurze Strecke in querem Verlauf über die Wirbelsäule hin nach links (Pars horizontalis), steigt aber dann nach oben und links auf (Pars ascendens), um in der Höhe der Bandscheibe zwischen erstem und zweitem Bauchwirbel mittelst der Flexura duodenojejunalis (*137*) in das Jejunum überzugehen. Bündel glatter Muskelfasern, welche aus dem die Ursprünge der A. coeliaca und mesenterica superior bedeckenden Bindegewebe hervorgehen und sich in der Gegend der Flexur der Längsfaserschichte des Darmrohres anschließen (Musc. suspensorius duodeni, Treitz 1853) tragen dazu bei, sie in ihrer Lage zu erhalten[1]). Der Muskel ist bei Erwachsenen häufig atrophiert (Crymble 1910).

Die äußere Oberfläche des Duodenum besaß in früher Embryonalzeit, ganz wie der übrige Dünndarm, einen vollständigen Bauchfellüberzug und ein freies Mesenterium (vgl. I. Abteilung S. 230). Wenn es sich in der Folge mit der rechten Seite an die hintere Bauchwand anlegt, verwächst deren Bauchfellüberzug mit dieser letzteren und es ist dann nur noch seine linke, jetzt vordere Seite mit einem Bauchfellüberzug versehen. Nur der dem Magen unmittelbar benachbarte Teil ist ringsum von Peritonaeum bedeckt und bleibt wie dieser frei beweglich.

Die innere Oberfläche gleicht vollständig der des übrigen Dünndarmes und wird mit diesem beschrieben werden. Hervorzuheben ist jedoch die Einmündungsstelle der vereinigten Ausführungsgänge von Leber und Bauchspeicheldrüse auf einer kleinen hügeligen Erhebung, der Papilla duodeni major, dieselbe findet sich an der Rückseite der Pars descendens, bei normaler Länge etwa in der Mitte ihres Verlaufes (*162*). Von ihr erstreckt sich ein kurzer Längswulst nach oben, Plica longitudinalis duodeni, welche von den in der Papille mündenden Gängen bei ihrem Durchtritt durch die Darmwand hervorgebracht wird. An das untere Ende der Papille schließt sich in der Mehrzahl der Fälle eine Längsfalte der Schleimhaut (Frenulum) von verschiedener Länge an. Eine zweite kleinere Papille (Papilla duodeni minor) findet sich 2 cm oberhalb der Hauptpapille, auf welcher ein accessorischer Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse mündet.

Die Länge des Duodenum beträgt bis zur Flexura duodenojejunalis etwa 30 cm, rechnet man es nur bis zur der Stelle, an welcher es von der A. mesenterica superior gekreuzt wird, wie dies manche Autoren tun, dann beträgt sie nur 20—21 cm, was in

[1]) Le Double (1897) erklärt den M. suspensorius duodeni für eine Varietät des Zwerchfellmuskels.

der Tat zwölf Fingerbreiten entspricht. Das Kaliber ist etwas größer wie das des Jejunum.

Die Lage ist eine sehr verborgene (*133, 135*) und es ist das Darmstück von großen und wichtigen Teilen des Bauchinhaltes umgeben. Seine Lage zur Wirbelsäule wurde schon erwähnt. Die obere Seite der Pars superior wird von der Leber und dem zugespitzten Teil der Gallenblase gedeckt; auch an die laterale Seite dieses Teiles reicht die Leber heran. Die Flexura superior hat über sich das Foramen epiploicum Winslowi und stößt an den medialen Teil der rechten Niere. An diese letztere angeschlossen steigt auch die Pars descendens herab, wird von ihr aber in ihrer oberen Hälfte durch den absteigenden Ductus choledochus getrennt. Die untere Hälfte der Pars descendens liegt auf dem Ureter und M. iliopsoas. Ihre vordere Seite wird vom Mesocolon transversum gekreuzt und es liegt das Colon selbst auf deren unterer Hälfte. Die Pars inferior ist besonders durch ihre nahe Beziehung zu den großen Gefäßen der Gegend bemerkenswert. Hinter ihr findet man die Vena cava und die Aorta, vor ihr die Vasa mesenterica superiora, welche dem Darmrohr durch Bindegewebe fest aufgeheftet sind. Das Darmstück liegt also gewissermaßen in einer Gabel dieser Gefäße, welche auf ihm reiten.

Der Bau der Wand des Zwölffingerdarmes ist ganz der gleiche wie der der übrigen Dünndarmwand, bedarf also hier keiner besonderen Beschreibung, nur die Glandulae duodenales (Brunneri) stellen ein dem Zwölffingerdarm eigenes Strukturelement dar (s. unten S. 78).

Die Arterien stammen aus der A. gastroduodenalis und der A. mesenterica superior. In dieser Blutversorgung, einerseits vom Magen, anderseits vom Darmrohr her, spricht sich die Stellung des Duodenum als Mittelglied zwischen diesen beiden Teilen des Verdauungskanales klar aus. Beide Arterien verlaufen an der konkaven Seite des Duodenum und bilden miteinander einen Anastomosenbogen, von welchem Äste einerseits nach dem Darm, anderseits nach der Bauchspeicheldrüse abgehen. Die dem ersteren angehörigen Zweige umgreifen ihn ringförmig, wie dies auch an dem übrigen Dünndarm der Fall ist.

Die Venen folgen den Arterien.

Die Lymphgefäße gelangen in Lymphdrüsen, welche dem genannten Anastomosenbogen folgen.

Die Nerven stammen aus dem Plexus coeliacus.

Varietäten bestehen in den erwähnten individuellen Verschiedenheiten der Form des Darmstückes. Es erscheint bald mehr ringförmig, bald hat es die Form eines U, bald die eines V. Die Schlinge kann so lang werden, daß ihr Gipfel bis zum fünften Lendenwirbel, selbst bis zum Promontorium herabreicht. Sie kann auch sehr kurz sein und um einen Wirbel höher stehen wie gewöhnlich. Man hat Divertikel des Duodenum gesehen, sie scheinen sämtlich an der dem Pankreas zugekehrten Seite des Darmrohres zu stehen (Baldwin 1911). Die Hauptpapille des Zwölffingerdarmes zeigt zahlreiche Varietäten (Stracker 1909, Sicé 1911).

Praktische Bemerkungen. Die verborgene Lage des Duodenum bringt es mit sich, daß es operativ nicht leicht zu erreichen ist. Nur die Pars superior ist unter der Leber im Anschluß an den Pylorus ohne Schwierigkeit zu finden, sie ist auch, wie oben erwähnt, unter dem Einfluß des Füllungsgrades des Magens einigermaßen verschieblich. Der absteigende Teil kann von hinten her in ähnlicher Weise operativ aufgesucht werden, wie die Niere (Braune 1876). Zur Pars inferior ist deshalb schwierig vorzudringen, weil über sie das Mesocolon transversum hinläuft, weil sie zum Teil auch noch durch Dünndarmschlingen bedeckt wird. Für die Heilung von Operationswunden ist es nicht gleichgültig, daß die eine Seite des Darmrohres einen Peritonaealüberzug besitzt, die andere ihn entbehrt.

Der oberste Teil des Duodenum ist ähnlichen Erkrankungen ausgesetzt, wie der Magen; besonders ist das dem Magengeschwür ganz ähnliche Duodenalgeschwür zu erwähnen, dessen Entstehung darauf zurückzuführen ist, daß der Magensaft noch unverändert in das Duodenum übertritt. Schließt sich ein Geschwür an eine Gefäßembolie an, dann pflegt es dem Gefäßverlauf folgend ringförmig zu sein. Geschwüre können die in der Umgebung des Duodenum befindlichen Gefäße arrodieren und dadurch schwere, selbst tödliche Blutungen veranlassen. Katarrhe setzen sich vom Magen aus in das Duodenum fort; die durch sie bedingte Schwellung der Schleimhaut kann die Mündung des Gallen- und Bauchspeichelganges verschließen und dadurch Sekretstauung hervorrufen, welche oft mit Gelbsucht einhergeht. Gallensteine können aus der unmittelbar benachbarten Gallenblase in das Duodenum durchbrechen. Anschwellungen der in der Umgebung des Duodenum liegenden Gebilde können auf dasselbe drücken und Stenose verursachen, z. B. Leber- und Nierentumoren, Hydronephrose, Aneurysmen der Aorta u. a. m. Entsteht aus irgendeinem Grund Stenose, dann kann sie von einer Erweiterung des Pylorus und der Pars pylorica des Magens gefolgt sein.

β) Intestinum mesenteriale.

Der auf den Zwölffingerdarm folgende Hauptteil des Dünndarmes ist nur an seinem Beginn in der Flexura duodenojejunalis in der Höhe der Bandscheibe zwischen erstem und zweitem Bauchwirbel und an seinem Ende beim Übergang in den Dickdarm in der Fossa iliaca dextra fixiert, im übrigen ist er sehr beweglich an einem Mesenterium aufgehängt. Er ist ein langes, ziemlich gleichmäßiges Rohr, welches in viele Windungen gelegt, den Mittelteil des unteren Bauchraumes einnimmt und bis in das kleine Becken herabsteigt.

Untersucht man an einer Anzahl von Bauchhöhlen die Lagerung der Dünndarmschlingen, dann könnte man daran verzweifeln, eine Regel aufzufinden, doch gelingt es immerhin, eine gewisse Verlaufsweise festzustellen (*136*). Im oberen Teil des Bauchraumes pflegen die Schlingen horizontal und transversal gelagert zu sein, ebenso meist im kleinen Becken, in der Mitte findet man oft vertikal stehende Schlingen, begegnet aber auch zahlreichen anders gelagerten. Die oben links liegenden Schlingen gehören dem Anfangsteil des Dünndarmes an. Die folgende Abteilung geht über die Nabelgegend nach rechts aufsteigend bis zur Flexura coli dextra. Dann kehrt das Darmrohr nach links zurück und bildet in der Fossa iliaca sinistra eine kleine Schlingengruppe; endlich folgt eine große Gruppe, welche den mittleren Teil des Bauchraumes ausfüllt und bis ins kleine Becken heruntertritt. Man wird danach zwar unter gewöhnlichen Umständen im unteren Bauchraum nur Schlingen der unteren Hälfte des Dünndarmes begegnen, doch ist die Variabilität so groß, daß man keineswegs mit Sicherheit darauf rechnen darf.

Die Länge des mesenterialen Dünndarmes beträgt im Mittel 6,5 m, doch kommen sehr viel kürzere Dünndärme vor (bis zu 2,3 m) und sehr viel längere (bis zu 11 m) (Tarenetzky 1881). Es scheint, daß die Art der Nahrung, welche während der Jugendzeit genossen wird, von Einfluß auf die Länge des Dünndarmes ist. Schwer verdauliche und in großer Menge genossene Kost verlängert den Darm. Der Durchmesser des Darmrohres beträgt in seinem oberen Teil 25—30 mm, im unteren 20 bis 25 mm.

Was die Lage des Dünndarmes zu seiner Umgebung anlangt, so ist er vorne von dem großen Netz gedeckt (*132*), doch ist dasselbe nicht selten nach oben zurückgeschoben, so daß die Darmschlingen direkt der Bauchwand anliegen, zu beiden Seiten wird er rechts vom Colon ascendens, links vom Colon descendens flankiert, oben begrenzt ihn die untere Wand des Netzbeutels und das Colon transversum. Unten erstreckt er sich bis ins kleine Becken zwischen Mastdarm und Blase beim Mann, zwischen Mastdarm und

Gebärmutter bei der Frau herab. Von der Rückwand der Bauchhöhle geht das Mesenterium aus, an welchem der Dünndarm aufgehängt ist. Es beginnt dort mit der Radix mesenterii (*137*), dieselbe ist in einer Linie angeheftet, welche sich von der linken Seite des zweiten Bauchwirbels schräg über die Wirbelsäule herab bis zur linken Symphysis sacroiliaca herabzieht. Hinter dem Dünndarm liegen die extraperitonaealen Gebilde des mittleren Bauchraumes: das Duodenum, die Nieren und Ureteren, der M. psoas, die großen Blutgefäße, Lymphdrüsen und Lymphgefäße, die Nerven des Plexus lumbalis.

Die Wand des Dünndarmes ist im Jejunum dicker als im Ileum. Bei der Betrachtung mit bloßem Auge erscheint sie an der Außenseite gleichmäßig glatt und spiegelnd; sie besitzt einen sehr zarten Bauchfellüberzug, welcher die unterliegende Muskelschichte durchscheinen läßt. An der konkaven Seite der Windungen setzt sich die Serosa in das Mesenterium fort.

Die Innenseite des Dünndarmrohres zeigt bei makroskopischer Betrachtung die rote Farbe der Schleimhaut im Jejunum lebhafter als im Ileum und besitzt ein matt sammetartiges Aussehen. Die Schleimhaut ist in ihrem oberen Teil in Falten, Plicae circulares (Kerkringi)[1]) (*113*), gelegt, welche im rechten Winkel zur Längsachse des Darmrohres stehen, wobei sie entweder ganz zu Ringen geschlossen sind oder spiralig verlaufen, oder nur einen Teil des Darmrohres umfassen. Sie beginnen im Duodenum einige Zentimeter vom Pylorus entfernt zu erscheinen, werden dann aber sogleich sehr zahlreich und hoch. Im unteren Teil des Jejunum (s. unten) werden sie niederer und spärlicher und nehmen im ganzen etwa $^2/_5$ der Länge des Dünndarmrohres ein. Endlich verschwinden sie ganz und machen einer ebenen Oberfläche Platz (*115*).

Durch das Vorhandensein der Falten wird in den oberen Teilen des Darmrohres eine Oberflächenvergrößerung der Schleimhaut bewirkt, welche die Extraktion der Nahrungsstoffe aus dem Darminhalt sehr begünstigt; weiter unten, wo der Speisebrei den größten Teil der für die Resorption nutzbaren Substanzen bereits abgegeben hat, genügt für die Extraktion eine einfach glatte Schleimhautoberfläche.

Die Verschiedenheit des Aussehens der Innenseite des Dünndarmrohres hat Veranlassung gegeben, dasselbe in zwei Teile zu teilen, einen oberen, Leerdarm, Jejunum[2]) und einen unteren, Krummdarm, Ileum[3]). Da aber der Übergang ein ganz allmählicher ist, kann man eine scharfe Grenze zwischen beiden nicht ziehen.

Das erwähnte matt sammetähnliche Aussehen der inneren Dünndarmoberfläche wird hervorgerufen durch fadenförmige Zotten, Villi intestinales (*114, 119*), welche an der Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit stehend in sehr großer Zahl vom Magen bis zum freien Rand der Valvula coli die Dünndarmschleimhaut bedecken. Im Jejunum stehen sie besonders dicht und sind höher als im Ileum, was ebenfalls im Zusammenhang mit der lebhaften Resorptionstätigkeit des ersteren steht.

Eine dritte Erscheinung von Bedeutung, welche schon dem bloßen Auge auffällt, sind die Noduli lymphatici, kleine, stecknadelkopfgroße Follikel, welche einzelnstehend, Noduli lymphatici solitarii in individuell wechselnder Zahl über den ganzen Dünndarm hin zerstreut stehen; man sieht sie am besten, wenn man den aufgeschnittenen und ausgebreiteten Darm in durchscheinendem Licht betrachtet. Gegen das Ileum hin vermehren sie sich und eine Anzahl von ihnen tritt von Strecke zu Strecke zu dicht gedrängt stehenden Haufen zusammen, Noduli lymphatici aggregati (Peyeri) (*115*). Bestehen die Haufen nur aus einer geringen Zahl von

[1]) Plicae oder valvulae conniventes.

[2]) Jejunus, nüchtern, leer. Weil er in der Leiche nicht selten keinen Inhalt birgt.

[3]) *εἱλέω*, winden, krümmen.

Knötchen, dann sind sie rund, bestehen sie aus einer größeren Zahl, dann sind sie elliptisch, mit dem längsten Durchmesser der Längsachse des Darmrohres parallel gestellt. Ihre Länge schwankt sehr, man hat bis zu 33 cm lange Haufen gesehen (Böhm 1835); ihre Breite beträgt 1—3 cm. Es pflegen ihrer etwa 20—30 vorhanden zu sein, doch kann man auch mehr oder weniger finden. Zuweilen sind sie nicht auf das Ileum beschränkt, sondern erstrecken sich bis ins Jejunum, selbst bis gegen das Duodenum hin. In anderen Fällen vermißt man sie vollständig. Die aggregierten Follikel befinden sich stets an dem freien Umfang des Darmrohres, dem Mesenterialansatz gegenüber, es ist deshalb Regel, bei Sektionen den Darm an diesem letzteren aufzuschneiden, um die Haufen nicht zu verletzen. An der Oberfläche aller Follikel fehlen die Zotten (*118*), im Bereich der Peyerschen Haufen auch die zirkulären Falten.

Am kindlichen Darm tritt der Follikelapparat besonders deutlich hervor.

Der feinere Bau der Dünndarmwand wird unten (S. 75) zusammen mit dem der Dickdarmwand geschildert werden.

d) Dickdarm, Intestinum crassum.

α) Blinddarm, Intestinum caecum.

Der Dickdarm ist kürzer als der Dünndarm (1,20—1,40 m). Er schließt sich an das Ende des letzteren an, sein Anfang liegt demgemäß in der Fossa iliaca dextra. Die Einmündung des Ileum erfolgt an der linken, hinteren Seite des Dickdarmrohres, so daß unter der Mündungsstelle eine blindsackförmige Ausbuchtung, dem Fundus des Magens vergleichbar, entsteht (*138*). Die Mündung ist mit einer Klappe, Valvula coli[1]) ausgestattet (*123, 124*). Dieselbe entsteht dadurch, daß sich im Laufe der Entwickelung das Dünndarmende erst gegen den Dickdarm abknickt und sich dann gewissermaßen in ihn hineinstaucht, so daß also die Klappe eine Falte der ganzen Darmwand darstellt. Sie besitzt eine obere und untere Lippe und umfaßt in der Leiche eine quer oder etwas schräg gestellte, beiderseits wetzsteinartig zugespitzte Öffnung. Zu beiden Seiten fließen die Lippen zusammen und setzen sich in je eine Falte fort, welche sich auf der vorderen und hinteren Wand des Darmrohres hinerstreckt, Frenulum valvuli coli anterius und posterius. Rutherford (1914) hatte Gelegenheit, die Klappe nach Anlegung eines künstlichen Afters im Leben zu beobachten. Er beschreibt sie als eine kugelförmige Erhebung mit einem Durchmesser von 1,8 cm, glatt, glänzend, lebhaft rot gefärbt und durchbohrt von einer sternförmigen Öffnung. Von den Frenula konnte er nichts wahrnehmen. Die Klappe läßt nur Dünndarminhalt in den Dickdarm übertreten, einen Rücktritt in umgekehrter Richtung verhindert sie vollständig.

Die sackförmige Ausbuchtung des Dickdarmes unter der Valvula coli ist der Blinddarm, Intestinum caecum[2]) (*138*). Dasselbe hat eine durchschnittliche Länge von 7 cm. Es liegt in der rechten Fossa iliaca, kann aber auch höher stehen und weiter, selbst bis ins kleine Becken absteigen. Von seiner unteren Wand geht ein ganz enges Anhangsstück aus, der Wurmfortsatz, Processus vermiformis[3]) (*122, 123, 138*), im Mittel etwa 2 cm lang. Er kann sich jedoch einerseits auf eine ganz unscheinbare konische Ausbuchtung des Darmrohres verkürzen, anderseits kann er sich bis über 20 cm verlängern. In den selteneren Fällen, in welchen das Caecum ganz leer ist, setzt sich der Wurmfortsatz aus der konischen Spitze desselben fort (*122*), dehnt sich der Blind-

[1]) Valvula iliocaecalis, Valvula Bauhini.
[2]) Typhlon.
[3]) Appendix.

darm aus, dann bläht sich nur seine vordere Wand (*138*), während die hintere durch einen bandartigen Muskelzug[1]) festgehalten wird; die Mündung des Wurmfortsatzes rückt dadurch scheinbar nach hinten. Sie wird von einer Falte, Valvula processus vermiformis (*123*), überlagert, welche jedoch nicht als Verschlußmechanismus wirkt. Seine Schleimhaut ist in Falten gelegt und zeichnet sich durch den Besitz einer besonders großen Anzahl von Lymphfollikeln aus, welche das kleine Darmstück zu einem den Tonsillen der Mundhöhle ähnlichen Organ machen, so daß man geradezu von einer Darmtonsille sprechen kann (*128*). Der Inhalt des Wurmfortsatzes besteht in der Norm nur aus etwas Schleim, welchem jedoch auch eine geringe Menge Darminhalt beigemischt sein kann. In einem Viertel der Fälle findet man den Wurmfortsatz ganz oder teilweise verschlossen (Ribbert 1893), was vermutlich auf abgelaufene entzündliche Vorgänge zurückzuführen sein dürfte. Verlauf und Lage des Wurmfortsatzes sind außerordentlich wechselnd, bald ist er gestreckt, bald geschlängelt oder spiralig aufgerollt oder geknickt. Zumeist liegt er in der Fossa iliaca unter und hinter dem Ende des Ileum, er kann aber auch hinter dem Blinddarm versteckt sein, er kann in das kleine Becken herabhängen oder umgekehrt gegen die Leber aufsteigen.

β) Grimmdarm, Colon.

An den Blinddarm schließt sich der Grimmdarm, Colon, an. Derselbe umfaßt im größten Teil seiner Länge das Paket der dünnen Gedärme hufeisenförmig (*137*) und wird in folgende Teile eingeteilt: Colon ascendens, Colon transversum, Colon descendens, Colon sigmoideum[2]) (*96*).

Das Colon ascendens steigt fast senkrecht zur Leber auf, es ist an der hinteren Bauchwand fixiert und liegt dort erst auf dem M. quadratus lumborum, dann auf dem unteren Teil der rechten Niere. Nach oben stößt es an die Unterseite der Leber und biegt dort mittelst der nicht sehr scharf abgeknickten Flexura coli dextra in das Colon transversum um. Die Flexur liegt an der rechten Seite des Duodenum.

Das Colon transversum läuft festonartig gebogen quer durch die Bauchhöhle nach links bis unter die Milz. Es besitzt ein langes mit der unteren Wand des Netzbeutels verwachsenes Mesenterium (Mesocolon transversum) und ist infolgedessen sehr beweglich. Der Anfang an der Flexura coli dextra wird von der Gallenblase gedeckt und liegt vor dem Duodenum und dem Kopf des Pankreas, von beiden aber durch Dünndarmschlingen getrennt. Gegen das Ende hin liegt das Quercolon auf der linken Niere, steigt zur Milz auf und geht dort endlich in die Flexura coli sinistra über, welche höher steht als die Flexura dextra und durch das Ligamentum phrenicocolicum gut fixiert wird.

Die Stellung des mittleren Teiles des Quercolon ist von verschiedenen Umständen abhängig, erstens von der eigenen Länge. Wird es sehr lang, dann ist es gezwungen eine Schleife zu bilden, deren Konvexität nach unten sieht oder nach oben, welche zuweilen einen ganz unerwarteten Verlauf hat, welche oberflächlich gelegen oder zwischen Dünndarmschlingen versteckt ist. Zweitens ist die eigene Füllung eines normal langen Quercolons von Einfluß. Ist es leer, dann liegt es hoch oben hinter dem Magen, ist es stark gefüllt, dann sinkt es durch die eigene Schwere mehr oder weniger weit herab. Drittens beeinflussen die angrenzenden Teile des Darmkanales die Lage. Die große Kurvatur des Magens ist bei Erwachsenen in der überwiegenden Zahl der Fälle mit dem Quercolon durch Verwachsung der Platten des großen Netzes verbunden.

[1]) Habenula (Kraus 1892).
[2]) Flexura sigmoidea, S romanum.

Mit Änderung der Füllung des Magens wird deshalb auch das Quercolon bald höher nach oben, bald tiefer nach unten rücken. Auch stärkere Füllung des Dünndarmes mit Gasen drängt das Quercolon nach oben. Der Übergang des Quercolon in das Colon descendens in der Flexura coli sinistra ist winkelig geknickt, und zwar ist der Winkel um so spitzer, je mehr der letzte Teil des Darmstückes aufsteigt.

Das Colon descendens ist wie das Colon ascendens an der hinteren Bauchwand fixiert und verhält sich auch zu den benachbarten Teilen ebenso wie dieses. In der Regel ist es von Dünndarmschlingen überlagert.

Das Colon sigmoideum (*137, 139*) ist wieder mit einem Mesenterium versehen und deshalb beweglich. Die Wurzel der Mesenterialplatte beginnt am Ende des Colon descendens in der Fossa iliaca sinistra und endet am Kreuzbein beim Übergang in das Rectum. Die Haftlinie ist nicht gerade, sie wendet sich vielmehr vom Rande des M. psoas aus nach oben bis in die Höhe der untersten Bauchwirbel, um dann in scharfer Knickung wieder nach dem Promontorium abzusteigen. Die Mesenterialplatte selbst ist sehr verschieden lang, womit es zusammenhängt, daß auch die Länge, Krümmung und Lage des Darmstückes außerordentlich wechselt. Bei mittlerer Länge steigt es in den linken Umfang des kleinen Beckens herab (Colonschenkel), steigt dann wieder bis zum Promontorium auf (Rectumschenkel), um zuletzt wieder abwärts ziehend in den Mastdarm einzumünden. Mindestens ebenso oft ist die Lage eine gerade entgegengesetzte, indem der Gipfel des Colon sigmoideum mehr oder weniger weit in die Bauchhöhle aufsteigt. Ist die Schlinge sehr lang, dann kann sie weit nach oben reichen, sie wendet sich auch häufig mehr oder weniger weit nach rechts, entweder rein transversal oder häufiger schräg nach oben, selbst bis zur Leber hin. Sie kann sogar an der Leber entlang wieder für eine Strecke weit nach links umbiegen. Steigt die Schlinge in der Bauchhöhle auf, dann kann sie unter den Dünndarmschlingen verborgen sein, sie kann auch vor ihnen direkt unter der Bauchwand liegen.

Die Länge der einzelnen Teile des Colon schwankt in weiten Grenzen, wie dies nach dem Gesagten sich von selbst versteht. Von der Länge des Caecum und Processus vermiformis war schon die Rede. Das Colon ascendens beträgt etwa 20 cm, die Länge des Colon transversum durchschnittlich 50 cm, sie kann aber bis auf 30 cm sinken oder auf 83 cm ansteigen. Das Colon descendens ist etwa ebenso lang wie das Colon ascendens, das Colon sigmoideum hat eine mittlere Länge von 45 cm, dieselbe kann bis auf 15 cm sinken, bis auf 67 cm steigen (Treves 1885).

Das Kaliber des Dickdarmrohres schwankt natürlich nach dem Füllungsgrad bedeutend und zeigt oft von Strecke zu Strecke eine ganz verschiedene Weite. Bei mittlerer Ausdehnung hat es einen Durchmesser von 5—8 cm.

Abgesehen von der Weite des Rohres unterscheidet sich der Dickdarm schon in seinem äußeren Aussehen erheblich vom Dünndarm, und zwar durch vier Merkmale, nämlich durch die Taeniae, die Plicae semilunares, die Haustra, die Appendices epiploicae.

1. Taeniae coli[1]) (*137, 138, 139*). Dieselben sind bandartige etwa 1 cm breite Verdickungen der Längsmuskulatur, welche drei an Zahl, über die äußere Oberfläche des Dickdarmes hinlaufen. An den fixierten Teilen des Colon liegt eine derselben vorne, die beiden anderen an der lateralen und medialen Seite der Rückwand des Darmrohres. Am Colon transversum rückt die vordere Tänie abwärts gegen die Anheftung des Netzes hin (Taenia omentalis), die am aufsteigenden Colon lateral gelegene

[1]) *ταινία*, Band, Binde. Gewisse Bandwürmer führen ebenfalls den Namen Taenia. Syn. Ligamenta coli, Fasciae musculares.

liegt an der Anheftung des Mesocolon transversum (Taenia mesocolica), die mediale liegt frei (Taenia libera).

Auf dem Caecum bildet die Taenia mesocolica die oben erwähnte (S. 70) Habenula. Dieselbe setzt sich bis zur Wurzel des Wurmfortsatzes fort, in welchen auch die beiden anderen Tänien übergehen (*122*, *138*).

2. Plicae semilunares[1]). Die Tänien wirken ähnlich wie die Bänder, welche einen Puffenärmel raffen, präpariert man sie ab, dann streckt sich der Dickdarm zu einem glatten Rohr. Sind sie unverletzt, dann entstehen durch sie in das Innere des Darmrohres vorspringende Falten, Plicae semilunares (*125*), welche auf der Außenseite als tiefe Einziehungen erscheinen. Da sie die Dicke der ganzen Darmwand betreffen, sind sie mit den Falten des Dünndarmes, welche nur der Schleimhaut angehören, nicht zu verwechseln.

3. Haustra[2]) sind die zwischen den Plicae semilunares nach außen vortretenden rundlichen Ausbauchungen.

4. Appendices epiploicae (*137*). Lappenförmige Fortsätze der Serosa. Am auf- und absteigenden Teil des Colon stehen sie in zwei Reihen, die eine längs der vorderen, die andere längs der medialen Tänie. Am Colon transversum findet sich nur eine einzige Reihe. Bei Kindern und abgemagerten Personen sind sie zart, klein und fettlos. Bei Leuten in gutem Ernährungszustand nehmen sie Fett auf und erscheinen dann birnförmig, mit dem dünnen Ende angeheftet, bei fettleibigen Personen können sie nußgroß und noch größer werden.

Die innere Oberfläche des Dickdarmes ist weniger lebhaft rot gefärbt wie die des Dünndarmes und bietet nur wenig Bemerkenswertes. Sieht man von den ins Innere vorspringenden Falten und den ausgebauchten Haustra ab, dann ist die Oberfläche glatt und ohne Zotten, da diese an dem freien Rand der Valvula coli aufhören. Noduli lymphatici solitarii sind zahlreich vorhanden, Noduli lymphatici aggregati fehlen.

e) Mastdarm, Intestinum rectum und After, Anus.

Der Mastdarm, Intestinum rectum[3]) ist der letzte Abschnitt des Dickdarmes (*242*). Er geht in der Höhe des dritten Kreuzwirbels aus dem Colon sigmoideum hervor und endet in der Afteröffnung, Anus (*96*). Sein oberer Teil gehört dem Becken an, Pars pelvina, sein unterer überschreitet dasselbe und liegt in der Dammgegend, Pars perinealis[4]). Sein Verlauf ist in verschiedenem Sinne gekrümmt. Der Beckenteil liegt auf der konkaven Vorderfläche des Kreuzbeines und besitzt demnach eine vorwärts konkave, rückwärts konvexe Krümmung, Flexura sacralis. Diese setzt sich auf der Vorderfläche des Steißbeines und noch eine kleine Strecke über dasselbe hinaus fort und biegt dann in entgegengesetzter, also nach hinten konkaver, nach vorn konvexer Krümmung (Flexura perinealis) in den Dammteil um. Dieser letztere mündet, wie gesagt, mit der Afteröffnung, Anus, nach außen.

Auch in frontaler Richtung ist der Mastdarm gekrümmt in der Art, daß er seitliche Einziehungen zeigt, welchen an der gegenüberliegenden Seite jedesmal eine Ausbuchtung (Sacculus) entspricht. Außerdem kann er im ganzen nach links oder häufiger nach rechts gekrümmt sein.

---

[1]) Plicae sigmoideae.

[2]) Haustrum, Schöpfgefäß.

[3]) Bei einer Reihe von Tieren verläuft der Mastdarm gestreckt, daher der Name Rectum. Beim Menschen ist diese Bezeichnung nicht zutreffend.

[4]) Pars analis.

Die Länge des Mastdarmes beträgt etwa 16—17 cm, wovon zwei auf den Perinealteil entfallen. Seine Weite unterscheidet sich beim Neugeborenen nicht wesentlich von der des übrigen Dickdarmes. Wenn aber das Kind lernt, den Stuhlgang willkürlich zurückzuhalten, bildet sich der Beckenteil zu einer Art Kotblase aus, indem er eine spindelförmige Erweiterung erfährt (Ampulla recti)[1]), welche die Faeces kurz vor der Entleerung aufnimmt. Ist der Mastdarm leer, dann bemerkt man von der Ampulle nichts, er ist vielmehr zu einem engen, dickwandigen, von vorn nach hinten abgeplatteten Rohr zusammengezogen. Die Pars perinealis nimmt an dieser Erweiterung nicht teil, sie ist stets leer und kontrahiert mit Ausnahme des Momentes, in welchem sie die Kotsäule beim Stuhlgang passiert (*242*).

Die äußere Oberfläche der Pars ampullaris recti besitzt nur teilweise einen Bauchfellüberzug. Die Blätter des Mesosigmoideums weichen auseinander und lassen einen erst kleinen, bald immer größer werdenden Teil der Darmwand frei. Dann ist nur noch die Vorderwand vom Bauchfell bekleidet und schließlich geht dasselbe in verschiedener Höhe auf die Rückseite der Harnblase über.

Präpariert man die Mastdarmwand frei (*127*), dann sieht man, daß die Tänien der höheren Dickdarmteile auseinanderweichen und zu einem starken Muskelmantel um das Darmrohr zusammenfließen. Derselbe ist vorn in der Fortsetzung der beiden vorderen Tänien und hinten in der Fortsetzung der hinteren Tänie des Colon sigmoideum etwas dicker als zu beiden Seiten. Der größte Teil der Faserzüge überspringt die erwähnten seitlichen Einziehungen der Darmwand, wodurch dieselben unverstreichbar gemacht werden. Auch die Ringmuskulatur ist sehr kräftig; an den Einziehungen ist sie einigermaßen zusammengeschoben, an den Ausbuchtungen etwas auseinandergewichen.

Die innere Oberfläche der Pars ampullaris recti ist in kontrahiertem Zustand in zahlreiche längs und quer gerichtete Falten gelegt. Ist die Ampulle ausgedehnt, dann glätten sich die meisten derselben und es bleiben nur diejenigen übrig, welche durch den erwähnten Verlauf der Längsmuskulatur unverstreichbar sind. Es sind dies gewöhnlich drei. Die oberste steht links, etwa 9—10 cm über der Afteröffnung, sie pflegt nicht sehr hoch zu sein. Die mittlere, 6—6,5 cm über der Afteröffnung stehende[2]), springt an der rechten Seite des Darmrohres vor, sie ist die höchste; ihre Breite kann 2 cm und mehr betragen, so daß man bei der Untersuchung des Mastdarmes Mühe hat, an ihr vorbeizukommen. Sie bildet einen Halbring, welcher sich etwas weiter über die vordere wie über die hintere Darmwand erstreckt. Die unterste wieder links stehende Falte ist die niederste; man findet sie etwa 4 cm über der Afteröffnung.

Die Pars perinealis ist als der Ausführungsgang der Kotblase anzusehen, weshalb sie auch, wie erwähnt, nur im Augenblick der Defäkation ausgedehnt, sonst völlig zusammengezogen ist. Außen ist sie umgeben von einer Art Muskelhülle, dem Ende des Diaphragma pelvis und dem M. sphincter ani externus. Sie ist mit diesen fest verbunden. Die Innenfläche zeigt sich in 8—10 Längsfalten gelegt und es ist das im Querschnitt sternförmige Lumen von rechts nach links etwas zusammengedrückt. An einem der Länge nach aufgeschnittenen Mastdarm verstreichen diese Falten, ganz unten aber erhalten sich kleine, etwa 1 cm lange Längsverdickungen der Propria, Columnae rectales[3]), welche auf einem die Afteröffnung umgebenden glatten Wulst,

[1]) Ampulla recti und Pars pelvina sind also im Grunde dasselbe.

[2]) Plica transversalis Kohlrausch. Plica coccygea, Schreiber. Houstonsche Falte. Nélatonsche Falte. Kohlrauschsche Falte.

[3]) Columnae Morgagnii.

Anulus haemorrhoidalis[1]) stehen (*126*). Zwischen ihnen senken sich divertikelartige Taschen der Schleimhaut ein, Sinus rectales, von dessen Boden noch mehrere secundäre Ausbuchtungen abgehen können (Szent-Györgyi 1913). Mit dem Anulus haemorrhoidalis ist das Darmrohr abgeschlossen und sein äußerer Umfang setzt sich in die ebenfalls faltentragende äußere Haut fort.

Was die Lage des Mastdarmes anlangt, so ist die Pars ampullaris von lockerem Bindegewebe umgeben, welches den Volumensänderungen des Darmstückes keinen Widerstand entgegensetzt, während die Pars perinealis durch die erwähnten Muskeln in ihrer Umgebung fast unbeweglich in ihrer Lage festgehalten wird. Unmittelbar hinter dem Mastdarm liegt das Kreuzbein mit den Anfängen der beiden Mm. piriformes, dann das Steißbein, ganz am Ende Muskeln und Fett. Die Vorderwand grenzt an Teile des Urogenitalapparates; beim Mann an den oberen Teil der Harnblase, von ihr getrennt durch die Excavatio rectovesicalis des Bauchfells. Unter dieser letzteren grenzt sie ohne Dazwischenkunft einer Peritonaealfalte an den unteren Teil der Blase, die Samenleiter und die Samenbläschen, darunter an die Prostata (*242*). Der Pars perinealis kommt der Bulbus urethrae nahe. Zu beiden Seiten findet man oben, wo das Peritonaeum noch einen großen Teil des Mastdarmes umfaßt, zu beiden Seiten Nischen, Recessus pararectales. Sie enthalten Darmschlingen. Weiter unten verstreichen die Nischen. Die Ureteren, die Ovarien, die großen Beckengefäße sind nicht weit von den Seiten des Mastdarmes entfernt. Unmittelbar an seiner Wand verlaufen die an ihn herantretenden Gefäße, von welchen besonders die sehr starken Venen hervorzuheben sind. Beim weiblichen Geschlecht sind in der Nachbarschaft der hinteren und seitlichen Wand des Mastdarmes die gleichen Gebilde zu finden wie beim männlichen, die Vorderwand aber steht mit der Harnblase nicht in Verbindung, da sich zwischen beide der voluminöse Geschlechtsapparat einschiebt, und zwar findet man von unten aus bis zur Höhe der Plica transversalis die Scheide, welche an ihrem Ende mit dem Mastdarm durch sehr festes, höher oben durch lockeres, gefäßreiches Bindegewebe verbunden ist. Dann folgt der Uterus. Dieser ist vom Mastdarm durch die Excavatio rectouterina des Bauchfells getrennt und da er normalerweise vorwärts geneigt ist, schieben sich zwischen ihn und den Mastdarm bald Dünndarmschlingen ein.

f) Feinerer Bau der Darmwand.

Die Darmwand hat vom Pylorus bis zur Afteröffnung zahlreiche gemeinsame Züge, wenn es auch nicht an Bauelementen fehlt, welche sich auf gewisse Abschnitte beschränken. Sie besteht durch den ganzen Darm hin aus einem Epithel, einer Tunica propria, einer Lamina muscularis mucosae, einer Tela submucosa, einer Tunica muscularis und gegebenen Falles einer Tunica serosa.

Das Epithel (*116*) ist einschichtig cylindrisch; die Form seiner Zellen wird jedoch durch seitlichen Druck oder Zug nicht selten mehr oder weniger modifiziert. Das Protoplasma ist oft deutlich längsgestreift, es enthält nahe der freien Oberfläche ein Centrosoma. Die Köpfe der Zellen sind durch Kittleisten miteinander verbunden. Der Kern ist oval, er liegt in dem der Propria zugekehrten Teil der Zelle. Die dem Darmlumen zugewandte Oberfläche trägt einen Cuticularsaum, welcher parallel der Längsachse der Zelle gestreift erscheint. Die Streifung wird durch Fortsätze des Zellprotoplasmas hervorgebracht, welche sich in den Saum hineinerstrecken, welche auch aus demselben zurückgezogen werden können. Sie sind zweifellos für die Resorption von hoher Bedeutung. Ist die Cuticula entfernt, dann bleiben die zarten Fortsätze

[1]) Nach der bekannten Krankheit, den Hämorrhoiden, so benannt. αἷμα Blut, ῥέω fließen.

als Bürstensaum stehen. Zwischen den Cylinderzellen sind zahlreiche Becherzellen eingestreut, welche Schleim sezernieren. Sie entstehen nach Bedarf aus den gewöhnlichen Cylinderzellen, indem deren Protoplasma eine schleimige Metamorphose erleidet. Nach der Entleerung kollabiert die Becherzelle (Patzelt). Einen Cuticularsaum besitzen sie während der Bildung des Schleimes nicht, doch tritt dieser nach der Entleerung nach den Bildern von v. Möllendorf (1913) wieder auf.

Die Tunica propria bildet das Gerüst der Schleimhaut, in ihr sind die Drüsen eingelagert, sie sendet die Zotten des Dünndarms aus. Sie ist aus fibrillärem und retikulärem Bindegewebe zusammengesetzt; in letzteres sind mehr oder weniger zahlreiche Leukocyten eingelagert. Gegen das Epithel ist sie durch eine sehr zarte Basalhaut abgeschlossen.

Die Lamina muscularis mucosae (*117*) ist dünn; sie besteht aus einer inneren zirkulären und einer äußeren longitudinalen Schichte glatter Muskelfasern, von welchen eine Anzahl in die Propria aufsteigt, wo sie zwischen den Drüsen liegen, selbst die Zotten erreichen.

Die Tela submucosa ist locker gewebtes fibrilläres Bindegewebe; sie leitet Nerven und Gefäße sowohl zur Propria wie zur Muscularis.

Die Tunica muscularis (*117*) setzt sich zusammen aus einer inneren stärkeren Ringfaserschichte und aus einer äußeren schwächeren Längsfaserschichte. In den oberen Teilen des Dünndarmes ist sie kräftiger ausgebildet als in den unteren. Am Dickdarm ist nur die Ringfaserschichte gleichmäßig ausgebreitet; die Längsfasern sammeln sich zu den erwähnten Tänien, zwischen welchen sie zwar nicht fehlen, aber doch nur spärlich entwickelt sind. Auf dem Mastdarm nimmt die ganze Muskulatur außerordentlich an Masse zu. Die Längsfasern, welche wie oben (S. 74) erwähnt, einen Mantel um das Rohr bilden, in welchem man aber den Verlauf der Tänien noch einigermaßen erkennt, gehen zum Teil bis zur äußeren Haut der Afteröffnung herab, indem sie fächerförmig ausstrahlend beide Sphincteren mit zahlreichen Bündeln durchsetzen. Zum Teil verlieren sie sich schon höher oben in der Umgebung des Mastdarmes. Starke Bündel gelangen von der Hinterwand des Mastdarmes an den zweiten und dritten Steißwirbel, als Teile der Mm. rectococcygei, von welchen bei der Betrachtung der Dammmuskulatur noch die Rede sein wird. Auch nach vorne gegen die Blase, die Prostata, zum Uterus strahlen Fasern aus. Die Ringfaserschichte verdickt sich gegen das Ende des Mastdarmes immer mehr und schwillt über der Afteröffnung zu einem verdickten Ring von 3—4 cm Höhe und 5—6 mm Dicke, Sphincter internus. Einzelne Längsfaserbündel biegen in den Verlauf der Ringfasern um, sie verstärkend (*131*).

Die Tunica serosa zeigt an den vom Bauchfell bedeckten Oberflächen des Darmrohres keine Besonderheiten. Sie besteht aus einer dünnen Schichte flächenhaft ausgebreiteter Bindegewebsbündel und ist von einem äußerst flachen Plattenepithel bedeckt. Mit der Muskelhaut ist die Verbindung ziemlich fest, eine Subserosa ist kaum vorhanden.

Die Glandulae intestinales (Lieberkühni) [1] (*121*), welche sich in der ganzen Länge des Darmes vom Pylorus bis zur Afteröffnung vorfinden, sind in sehr großer Zahl vorhanden. Sie sind von tubulöser Form, meist einfach, nur selten verzweigt. Sie erstrecken sich durch die ganze Dicke der Propria bis zur Muscularis mucosae herab. Ihre epitheliale Auskleidung unterscheidet sich nur dadurch von dem Oberflächenepithel, daß die Zellen etwas niederer sind und ihr Cuticularsaum etwas dünner ist. Ein-

[1] Lieberkühnsche Krypten.

gestreute Becherzellen fehlen nicht. Außerdem findet man noch mit Körnchen gefüllte Zellen (Panethsche Zellen, Paneth 1888). Die Körnchen färben sich mit gewissen Farbstoffen (Eosin) lebhaft und sind in Essigsäure löslich. Sie sind besonders im Grund der Drüsen angehäuft, fehlen aber nicht ganz in deren Mittelteil, man begegnet ihnen sogar zuweilen außerhalb der Drüsen im Oberflächenepithel.

Die Funktion der Intestinaldrüsen ist eine doppelte. Erstens sind sie zur Ergänzung des Oberflächenepithels vorhanden, von welchem jedesmal bei der Verdauung eine Anzahl von Zellen verloren geht. Im Mittelteil der Lieberkühnschen Drüsen begegnet man zu der gleichen Zeit zahlreichen Mitosen, also einer lebhaften Zellvermehrung. Die neugebildeten Zellen rücken nach außen und ersetzen die verloren gegangenen. Im Oberflächenepithel selbst kommen Zellteilungen nicht vor. Zweitens besitzen die Intestinaldrüsen eine sekretorische Funktion, indem die Körnchen der Panethschen Zellen in das Lumen derselben abgegeben werden, wo sie sich auflösen, um wahrscheinlich ein Enzym zu bilden. Der Darmsaft, Succus entericus, wie man das Sekret der Lieberkühnschen Intestinaldrüsen nennt, ist jedoch für sich nur wenig wirksam; er verdaut Stärke und invertiert Rohrzucker. Im Mastdarm sind die Intestinaldrüsen besonders weit (*129, 130*) und enthalten eine sehr große Anzahl von Becherzellen, was sich dadurch erklärt, daß durch deren schleimiges Sekret die Faeces für ihren Durchtritt durch die Afteröffnung schlüpfrig gemacht werden sollen.

Kull (1911) macht die Angabe, daß die Panethschen Zellen durch die allmähliche Umbildung von Becherzellen entstehen. Die in den Seitenteilen der Lieberkühnschen Drüsen neugebildeten Zellen aller Art rücken nach seiner Ansicht sowohl nach oben zur Schleimhautoberfläche, wie auch nach unten zum Fundus der Drüsen vor.

Die Noduli lymphatici des Darmkanals (*115, 118*) nehmen die ganze Dicke der Schleimhaut ein und verdrängen durch ihre Anwesenheit die Intestinaldrüsen. Sind sie sehr groß, dann wölben sie die Schleimhautfläche nach dem Lumen hin vor, können auch nach außen die Schleimhaut mehr oder weniger überschreiten. Sie sind Anhäufungen der überall in der Propria vorkommenden adenoiden Substanz, weshalb sie auch das eine Mal mehr diffus, das andere Mal besser begrenzt erscheinen. Im Zentrum der Follikel ist das bindegewebige Reticulum weitmaschiger, die Lymphocyten sind größer und man findet zahlreiche Zellteilungen. Man hat in diesen Stellen die Keimzentren der kleinen Organe zu erblicken. Von den Follikeln aus treten Lymphzellen in die Lymphbahnen über, außerdem aber wandern solche auch durch das Oberflächenepithel hindurch in das Darmlumen, wo sie sich auflösen und zur Herstellung der Verdauungssäfte beitragen.

Außer den über das ganze Darmrohr hin vorkommenden Elementen seiner Wand sind solche auf Abschnitte derselben beschränkt, es sind dies die Darmzotten und die Duodenaldrüsen.

Villi intestinales. Die Darmzotten (*117, 118*) sind, wie oben erwähnt, nur dem Dünndarm eigen. Im Fetalleben freilich sind sie über das ganze Darmrohr, selbst über den Magen hin verbreitet; in den später zottenlosen Teilen des Darmkanales verwachsen sodann die Zotten von der Basis zur Spitze miteinander und verschwinden auf diese Art. Die Zotten des ausgebildeten Dünndarms sind 0,5—1 mm lange fadenförmige oder blattförmige Fortsätze der Schleimhaut. Man kann ihre Gesamtzahl auf mindestens 4 Millionen schätzen. Sie bestehen aus dem gleichen Grundgewebe wie die Propria, von welcher sie ausgehen, sind auch von dem allgemeinen Epithel der Darmwand bedeckt. Das Wesentlichste an ihrem Bau ist es, daß in ihnen die Lymphgefäße (Chylusgefäße) des Dünndarmes ihren Anfang nehmen (*120*). In der Achse der

fadenförmigen Zotten findet man in der Regel ein einziges von einfachem Plattenepithel ausgekleidetes zentrales Chylusgefäß [1]), welches in der Spitze der Zotte mit einem gerundeten blinden Ende beginnt und sich in der Zottenbasis spaltet, um in das Chylusgefäßnetz der Propria überzugehen. In blattförmigen Zotten findet man zwei bis drei solche Gefäße, welche auch netzförmig anastomosieren können. Dicht unter der Basalhaut der Zotten verbreitet sich ferner ein Netz von Blutkapillaren, welche das zentrale Chylusgefäß korbartig umspinnen (*120*). Es geht zumeist aus einigen Arterienästchen hervor und entleert sich in eine einzige Vene. Man nimmt an, daß sie bei starker Füllung eine Art Erektion der Zotten hervorrufen. Daß glatte Muskelfasern, welche von der Muscularis mucosae abgehen, bis in die Zotten aufsteigen, wurde oben (S. 76) schon erwähnt. Sie bilden ein zartes längsgerichtetes Netz, welches geeignet ist, den Inhalt des gefüllten zentralen Chylusgefäßes auszupressen.

Die Zotten spielen bei der Verdauung deshalb eine wesentliche Rolle, weil sie die aus der Nahrung extrahierten Stoffe in ihr zentrales Chylusgefäß aufnehmen und dadurch der Zirkulation zuführen. Untersucht man den Dünndarm eines während der Verdauung Verstorbenen, dann fallen die strotzend mit dem milchweißen Chylus gefüllten Gefäße schon bei makroskopischer Betrachtung auf. In den Pausen zwischen der Verdauung enthält das ganze Lymphgefäßsystem der Darmwand nur wasserklare Lymphe.

Glandulae duodenales (Brunneri) (*117*). Alveolo-tubulöse Drüsen, welche im oberen Teil des Duodenum in großer Menge vorhanden sind und sich von da aus noch in den Magen hinein erstrecken, denn die dort beschriebenen Pylorusdrüsen (S. 61) gehören in ihrem Bau augenscheinlich mit den Duodenaldrüsen zusammen. Nach unten werden sie weniger und unterhalb der Einmündung des Gallenganges kommen sie nur noch vereinzelt vor. Sie bilden zum Teil hanfkorngroße Körnchen, so daß es gelingt, sie nach Fortnahme der Muscularis von außen her makroskopisch zu präparieren. Dies ist deshalb möglich, weil die Drüsenkörper meist in der submukösen Schichte liegen; doch fehlt es auch nicht an solchen, welche in ihrer ganzen Ausdehnung der Propria angehören. Die sezernierenden Zellen sind cylindrisch, ihr Protoplasma ist hell. Der Kern liegt in dem basalen Ende. Zwischen den Zellen senken sich Sekretkapillaren in die Tiefe. Neben ihnen findet man hie und da auch Panethsche Zellen (S. 77). Liegt der Drüsenkörper tief, dann durchbricht der Ausführungsgang die Muscularis mucosae. Derselbe mündet zwischen den Zotten, kann sich aber auch in den Endteil einer Lieberkühnschen Intestinaldrüse öffnen. Das Sekret ist von wässeriger Konsistenz und enthält Pepsin.

Der Übergang der Darmschleimhaut in die äußere Haut an der Afteröffnung vollzieht sich allmählich. Das einfache Cylinderepithel wird in der Gegend der Columnae recti durch Plattenepithel ersetzt, welches auf den oberflächlich gelegenen Columnae zuerst auftritt, während die geschützt liegenden Sinus noch Cylinderepithel tragen. Der Anulus haemorrhoidalis ist schon vollständig von mehrschichtigem Plattenepithel überzogen. Die Intestinaldrüsen nehmen in der Zone der Columnae immer mehr an Zahl ab, werden in ihrem Bau rudimentär und verschwinden endlich ganz. Die solitären Follikel häufen sich am Ende des Mastdarmes stark an und stehen da wo die Columnae beginnen, oft auf dem Grund einer kraterförmigen Vertiefung der Schleimhaut, welche man auch makroskopisch als punktförmige Poren erkennt. Weiter nach der Afteröffnung zu enthält die Propria noch immer zahlreiche Leukocyten, ohne daß dieselben jedoch abgeschlossene Follikel bildeten. Die Haare der äußeren

[1]) Zentraler Zottenraum.

Haut werden nach dem Inneren des Darmes zum Schluß äußerst fein, sie sind von unverhältnismäßig großen Talgdrüsen begleitet. Die letzten Schweißdrüsen [1]) besitzen ein sehr weites Lumen und nur wenige Windungen. Beide Drüsenarten erinnern auffallend an die des Lidapparates. Die Papillen der Haut verschwinden im Bereich des Anulus haemorrhoidalis (Szent-György 1913).

g) Gefäße und Nerven des Darmes.

Die Arterien richten sich in ihren Versorgungsgebieten nach der embryonalen Nabelschleife des Darmrohres (I. Abt.). Die Nabelschleife selbst und was sich aus ihr entwickelt, wird von der A. mesenterica superior versorgt, das über der Nabelschleife gelegene Darmstück bezieht seine Gefäße noch von der A. coeliaca her, das darunter gelegene von der A. mesenterica inferior. Die Hauptarterie des Duodenum ist die A. pancreatico-duodenalis superior, aus einem der Hauptäste der A. coeliaca, nämlich aus der A. hepatica, erhält jedoch, wie schon erwähnt, einen anastomotischen Zweig von unten her aus der A. mesenterica superior, die A. pancreatico-duodenalis inferior. Das ganze Intestinum mesenteriale und der Dickdarm bis zur Flexura coli sinistra wird, nach dem Gesagten, von der A. mesenterica superior versorgt (15—20 Rami intestinales, A. ileocolica, A. colica dextra und media). Die für den Rest des Dickdarmes bestimmten Äste der A. mesenterica inferior sind die A. colica sinistra, die Aa. sigmoideae, die A. haemorrhoidalis superior.

Die Intestinalarterien zeichnen sich durch eine ausgedehnte Anastomosenbildung aus. Schon bevor sie den Darm erreichen, bilden sie arkadenförmige Anastomosen in mehreren Etagen übereinander, wodurch bei einer partiellen Behinderung im Kreislauf eine ungestörte Blutversorgung garantiert erscheint. Trotzdem aber kann man in pathologischen Fällen schweren Behinderungen des Kreislaufes begegnen. An der Darmwand angelangt, geben die Arterien Zweige an die Serosa ab, die Hauptäste durchsetzen die Muscularis, wobei sie dieselbe versorgen. In der Submucosa bilden sie ein weitmaschiges Netz, von welchem Zweige in die Propria aufsteigen, um am Grunde der Lieberkühnschen Drüsen nochmals ein anastomotisches Netz zu bilden. Von diesem gehen endlich die Äste aus für die Propria selbst und ihre Drüsen, sowie für die Zotten, wo solche vorhanden sind. Die Venen schließen sich in ihrem Verlauf den Arterien an, ihre großen Äste sammeln sich in der zur Leber gehenden Pfortader.

Noch einige Worte über die Gefäßverhältnisse zweier Stellen im besonderen.

Ileocaecalgegend. Die A. ileocolica versorgt das Ende des Ileum und das Caecum. Sie sendet auch an den Wurmfortsatz ein A. appendicularis. Einige Arterienästchen stehen in Beziehung zur Entstehung von Peritonaealfalten der Gegend (s. unten). Die Anastomosen, welche die Gefäße des Wurmfortsatzes mit denen der Umgebung haben, sind nur klein und gering an Zahl, weshalb gelegentlich durch Verschluß derselben eine Nekrose des kleinen Darmstückes entstehen kann (Mariau 1893).

Mastdarm. An der Versorgung des Mastdarmes, dessen Hauptarterie die A. haemorrhoidalis superior ist, beteiligen sich auch noch dem Gebiet der A. hypogastrica angehörige Äste, die A. haemorrhoidalis media, welche aus diesem Stamm selbst entspringt und an den unteren Teil der Ampulle gelangt und die A. haemorrhoidalis externa aus der A. pudenda inf. für die Aftergegend. Auch die A. sacralis media steuert einige Ästchen für die Rückwand des Mastdarmes bei. Alle Arterien sind durch Anastomosen miteinander verbunden. Mehr als die Arterien sind die Venen

[1]) Circumanaldrüsen. Gay 1871.

des Mastdarmes von praktischer Bedeutung, da sie Veranlassung zur Entstehung der so häufigen Hämorrhoiden geben. Sie bilden ein reiches anastomotisches Netz um den Mastdarm, woher es kommt, daß Stauungen im Bereich der V. haemorrhoidalis superior sich in die tieferen Teile des Geflechtes fortpflanzen. Die Anfänge der V. haemorrhoidalis superior oberhalb des Anulus haemorrhoidalis sind zwar beim Neugeborenen ohne Besonderheiten, sehr bald aber beginnen kleine lakunäre Erweiterungen aufzutreten, deren Erscheinen auf die Stauungen zurückzuführen sind, welche durch die Tätigkeit der Sphincteren entstehen. Bei Erwachsenen findet man sie hirsekorn- bis erbsengroß, auch sind die kleinen Venenstämmchen oft stark geschlängelt. Werden die Erweiterungen immer größer, dann stellen sie die Hämorrhoidalknoten dar, welche die Schleimhautfläche überragen, selbst aus der Afteröffnung hervortreten können.

Die Chylusgefäße des Dünndarmes bilden mehrere Netze, eines an der Basis der Zotten, ein zweites in der Submucosa, ein weiteres für die Muscularis bestimmtes zwischen deren beiden Lagen. In die Lymphfollikel dringen keine Lymphgefäße ein. Die Stämmchen schließen sich in ihrem Verlauf den Blutgefäßen an, sie passieren die zahlreichen Lymphdrüsen des Mesenteriums und ergießen sich in den Truncus intestinalis. Die Lymphgefäße des Dickdarmes weichen, abgesehen davon, daß die Zotten und ihre Gefäße fehlen, in ihrem Verlauf nicht von denen des Dünndarmes ab, die des Mastdarmes entsenden ihre Stämmchen zu den Lymphoglandulae anorectales, welche auf der Muscularis liegen (Gerota 1895).

Nerven des Darmes. Dieselben werden von den sympathischen Geflechten der Bauchhöhle abgegeben und treten mit den Gefäßen an die Darmwand. In derselben bilden sie zwei Plexus. Der äußere (Plexus myentericus, Auerbach) liegt zwischen den beiden Schichten der Muscularis, der innere (Plexus submucosus, Meißner) in der Submucosa. Beide sind miteinander durch Anastomosen vielfach verbunden. Die Maschen des ersteren Geflechtes sind eckig, die des letzteren ganz unregelmäßig. Beide enthalten, zumeist in den Knotenpunkten der Netze, zahlreiche Gruppen multipolarer Ganglienzellen des sympathischen Systems; mit ihnen verbinden sich auch Fasern cerebrospinaler Nerven. Die vom Plexus myentericus abgehenden Fasern gelangen an die Muskelschichten des Darmes, die vom Plexus submucosus abgegebenen zur Propria und allen in ihr enthaltenen Gebilden, sowie zum Epithel. Die Netze des Plexus myentericus haben um sich von Plattenepithel ausgekleidete Spalträume, welche jedoch mit dem Lymphsystem nicht zusammenhängen (Gerota 1897). Bei entzündlichen Affektionen der Darmwand findet man sie erweitert.

Altersverschiedenheiten werden nur am Dickdarm beobachtet, während der Dünndarm im Laufe des extrauterinen Lebens keine nennenswerten Wandlungen durchmacht. Von der Valvula coli sagt Kraus (1892), daß sie beim Neugeborenen insuffizient sei. — Die Länge des Wurmfortsatzes wird im Lauf der Jugend größer; zwischen dem 10. und 30. Lebensjahr besitzt er seine größte Länge, dann wird er wieder kürzer (Ribbert 1893). — Der Mastdarm ist bei Neugeborenen wegen der ganzen Beckenform steiler gestellt, wie später. Seine Pars analis ist relativ lang (Symington 1887). Die Verhältnisse des Erwachsenen werden im Lauf der Kinderjahre ganz allmählich erreicht. Eine deutliche Ampulle bildet sich wie oben erwähnt erst aus, wenn die Defäkation unter dem Einfluß des Willens zurückgehalten wird (Bodenhamer 1864).

Varietäten. Zuweilen ist der Anfang und das Ende des Dünndarmes eine kurze Strecke weit an der Rückwand der Bauchhöhle festgeheftet. Die Tänien setzen sich hie und da bald mehr bald weniger weit auf das Ileum fort, so daß man dieses bei oberflächlicher Betrachtung für Colon halten könnte. Zum allergrößten Teil handelt es sich bei den Varietäten des Darmes um Entwickelungsanomalien. Wie die Entwickelung abläuft, wurde in der ersten Abteilung geschildert. Der Darm bildet anfänglich die Nabelschleife, welche sich dann spiralig um ihre Längsachse dreht (Abt. I. S. 187, 204, 227; Figg. 236, 237). Die Nabelschleife schlüpft zuweilen nicht in die Bauch-

höhle zurück und bildet dann eine Hernia funiculi umbilicalis. Die Drehung des Darmes kann unvollständig sein, so daß dann das Caecum nicht bis in die Fossa iliaca dextra gelangt. Die Drehung der Nabelschleife vollzieht sich in umgekehrter Art, wie in der Norm, wodurch dann ein Spiegelbild der normalen Lage der Darmteile entsteht (Situs inversus).

In etwa 2 % der Fälle findet man ein Diverticulum ilei (Meckeli), den erhalten gebliebenen Rest des Nabelblasenganges. Es steht etwa 50—60 cm vor der Einmündung des Ileum in den Dickdarm. Seine Ausbildung ist sehr verschieden, von einer kleinen Aussackung, welche eine Fingerkuppe aufnehmen kann bis zu einem 30 cm langen Darmstück. Man kann es in Leistenhernien finden, es kann auch den Dünndarm umschlingen und dadurch eine Inkarzeration desselben verursachen. Es kommt auch vor, daß der Nabelblasengang bis in den Nabelstrang hinein wegsam bleibt. Nach dem Abfallen desselben öffnet sich dann der Darm nach außen (Anus praeternaturalis umbilicalis). Umgekehrt kann sich ein Divertikel auch vom Darmrohr abschnüren und sich dann durch Sekretion seiner Schleimhaut zu einer geräumigen Cyste ausdehnen.

Ist das Caecum bei seiner Wanderung auch bis in die Fossa iliaca dextra gelangt, dann kann es doch ungewöhnlich beweglich sein, indem die Festheftung an der Rückwand der Bauchhöhle mehr oder weniger weit ausgeblieben ist. Ist der Blinddarm sehr beweglich, dann nimmt er gelegentlich eine ganz abnorme Lage ein, im kleinen Becken oder unter der Leber, er kann selbst in eine linksseitige Leistenhernie eintreten. Ein langes Caecum kann sich um seine Längsachse drehen, so daß das Ende des Ileum hinter ihm verläuft und von rechts her einmündet. Ein langes Caecum kann sich auch abknicken und dadurch das Darmrohr verschließen (Curschmann 1894).

Von den vielen Varietäten des Wurmfortsatzes war oben schon die Rede.

In praktischer Hinsicht wichtig sind die Entwickelungsstörungen der Mastdarm- und Aftergegend. Die Afteröffnung entsteht normalerweise in der Art, daß von der Haut her die Aftergrube gegen die Aftermembran einsinkt, und daß dann die Membran schwindet. Dadurch tritt das blinde Ende des Darmrohres mit dem Boden der Grube in Verbindung, wodurch die Afteröffnung hergestellt ist. Die geringste Hemmung, welche man beobachtet, ist eine angeborene Striktur an der Stelle der früheren Membran. Dann kann sich die Aftermembran als ganz dünne epitheliale Haut erhalten, welche leicht zu zerreißen ist. Verstärkt sich die Membran durch einwachsendes Bindegewebe (Atresia ani), dann verlangt ihre Beseitigung chirurgische Hilfe. Es kann auch die Ausbildung der Aftergrube ganz unterbleiben, es kann der Mastdarm verkümmert sein. Er kann sich in den Sinus urogenitalis öffnen, beim männlichen Geschlecht also in den Anfang der Urethra, beim weiblichen in das Ende der Scheide. Mündet der Darm durch eine Fistel am Damm, oder in der Raphe des Hodensackes oder in der des Penis, oder im Vestibulum vaginae, dann sind dies pathologische Vorkommnisse aber keine Hemmungsbildungen (Stieda 1903). In den schwereren Fällen der Mißbildung ist die Herstellung einer Afteröffnung für den Chirurgen schwierig, sie kann selbst unmöglich sein.

Praktische Bemerkungen. Die äußere Untersuchung des Bauches läßt vom Darm schon mancherlei erkennen; so kann man bei Leuten mit schlaffen und dünnen Bauchdecken nicht selten die wellen- oder wurmförmigen peristaltischen Bewegungen des Darmes sehen. Bei leerem Darm sind die Bauchdecken eingesunken, ist der Darm mit Gas gefüllt, dann zeigt sich der Bauch trommelartig aufgetrieben (Meteorismus). In weniger ausgesprochenen Fällen läßt doch die Perkussion das Vorhandensein oder Fehlen von Gasmengen erkennen. Die Palpation ruft bei manchen Erkrankungen ein gurrendes Geräusch im Darm hervor, sie macht auf das Vorhandensein von harten Stellen und Hervorragungen aufmerksam, welche aus sehr verschiedenen Ursachen entstehen können (Kotstauungen, Carcinome, Invagination, Inkarzeration). Bei abgemagerten tuberkulösen Kindern können gelegentlich die stark geschwellten Mesenterialdrüsen durchgefühlt werden, man könnte sie mit Kotballen verwechseln. Durch Befühlen können schmerzhafte Stellen aufgefunden werden, besonders sei hervorgehoben, daß man in der Ileocaecalgegend bei Blinddarmaffektionen eine erhöhte Empfindlichkeit antrifft.

Die große Beweglichkeit des Intestinum mesenteriale bringt es mit sich, daß sich seine Lage leicht ändern kann; schon bei Änderung der Körperlage im ganzen sinkt der Dünndarm bald hierhin, bald dorthin. Dem schwangeren Uterus oder großen Geschwülsten weicht er leicht aus, auch kann er bei Operationen hervorgezogen und zur Seite gelegt werden, ohne Schaden zu nehmen. Die Folge der großen Beweglichkeit können auch Achsendrehungen sein, am leichtesten werden die mit einem langen Mesenterium versehenen, in das kleine Becken absteigenden Windungen davon betroffen.

Die Lage des Dünndarmes mag sein wie sie will, immer wenden die oberflächlichen Windungen ihre konvexe, dem Mesenterialansatz gegenüberliegende, Seite der Bauchwand zu, weshalb penetrierende Bauchwunden stets in diese eindringen. In der Lage der tiefer liegenden Windungen ist eine solche Regelmäßigkeit nicht zu finden. Dringt aus einer größeren Bauchwunde ein Darmstück vor, dann ist ohne Schwierigkeit zu erkennen, ob es sich um Dünn- oder Dickdarm handelt, da bei letzterem die Tänien, Haustren und die Appendices epiploicae vorhanden sind, während sie dem Dünndarm fehlen.

Was den Inhalt des Darmrohres anlangt, so ist eine Stagnation desselben im Dünndarm weniger zu fürchten, weil er dort noch flüssig ist. Am leichtesten tritt sie an solchen Stellen des Dickdarmes ein, an welchen die anatomischen Verhältnisse eine Fortbewegung erschweren. Dies ist beim Caecum der Fall, ebenso auch beim Colon sigmoideum. Man findet deshalb beide Abschnitte auch häufig gefüllt. Das Colon transversum ist zwar oft durch Gase ausgedehnt, Staungen aber ist es weniger ausgesetzt. Im Wurmfortsatz können sich Fremdkörper festsetzen (Haare, kleine Knochenfragmente, Fischgräten u. dergl.), um welche sich dann vielleicht Kotsteine bilden. Ist der Darminhalt von abnormer Beschaffenheit (Gifte, pathogene Organismen), dann kann er die Schleimhaut mehr oder weniger schädigen.

Das Darmrohr kann durch verschiedene Ursachen verengert, selbst ganz verschlossen werden. Oberhalb solcher Stenosen erweitert sich der Darm oft sehr stark. Muß operativ ein Stück des Darmes entfernt werden, dann vereinigt man die beiden Stücke gelegentlich nicht durch Naht, sondern durch den sog. Murphyknopf, welcher nach der Heilung auf natürlichem Weg ausgestoßen werden soll. Man hat dabei daran zu denken, daß der Dünndarm nach unten enger wird und daß man deshalb den Umfang des Instrumentes so bemißt, daß es auch die letzten Teile des Ileum passieren kann. Bei der Operation der Gastroenterostomie, welche bei Stenose des Pylorus eine Dünndarmschlinge mit dem Magen verbindet, hat man besonders darauf zu achten, das oberste Stück des Jejunum aufzusuchen, welches noch das kurze Anfangsmesenterium besitzt.

Die kompliziert gebaute Darmwand kann in ihren Teilen durch die verschiedensten Erkrankungen zum Teil weitgehende Schädigungen erleiden. Es kann das Oberflächenepithel auf große Strecken hin abgestoßen werden, es können die Lieberkühnschen Drüsen leiden, sie können sich erweitern, es können Adenome entstehen. Es kann der Follikelapparat besonders betroffen sein. Bei Darmkatarrh schwellen die Follikel, bei Typhus und Tuberkulose ebenfalls; sie wandeln sich in Geschwüre um. Die ganze Schleimhaut kann bei chronischem Katarrh verdickt sein, es kann zu hyperplastischen Wucherungen und zu Polypenbildung kommen. Es entstehen Geschwüre, welche die Schleimhaut unterminieren. Die Dehnbarkeit der Submucosa begünstigt eine gelegentliche Lockerung zwischen Propria und Muscularis, selbst eine Trennung der beiden Schichten. Die Muscularis kann atrophieren, sie kann auch hypertrophisch werden; in weitgehendem Maße geschieht letzteres oft hinter Stenosen, wenn die Muskeln bestrebt sind, den Darminhalt durch die enge Stelle zu treiben. — Die Tätigkeit der Muskulatur verschließt kleine Wunden der Darmwand, hält aber umgekehrt größere offen. Wegen der größeren Stärke der Ringmuskeln klaffen solche Wunden mehr in Querrichtung als in der Längsrichtung.

Anfangs- und Endteil des Dickdarmes besitzen anatomische Eigenschaften, welche ihren Erkrankungen und den Operationen an ihnen eine gewisse Sonderstellung verleihen.

Caecum. Der hermetische Verschluß der Valvula coli kann durch Erkrankungen aufgehoben werden; durch Ulzerationen und Narbenbildung kann auch eine Verkleinerung der Öffnung herbeigeführt werden. Die Bewegung des Caecuminhaltes nach oben in das Colon ascendens geht nur langsam vor sich, wodurch leicht Koprostase entsteht, welche wieder zu entzündlicher Reizung führen kann. Wird das umgebende Bindegewebe in Mitleidenschaft gezogen, dann kann sich in ihm seiner Lockerheit wegen die Erkrankung weiter verbreiten (Paratyphlitis). Hat man das Caecum operativ aufzusuchen, dann hat man sich daran zu erinnern, daß seine Lage eine wechselnde ist. In der Norm ist es sehr oft rings von Bauchfell überzogen und frei beweglich, es kann deshalb hoch stehen, es kann auch tief liegen. In der Schwangerschaft wird es durch den sich vergrößernden Uterus stark gehoben. Wird es pathologisch fixiert, dann kann seine Lage von der Norm je nach Umständen stark abweichen. Die in der neueren Zeit überaus häufig vorgenommene operative Aufsuchung des Wurmfortsatzes wird damit zu rechnen haben, daß die Lage dieses Darmstückes eine sehr wechselnde ist und daß besonders bei pathologischer Fixierung nicht voraus gesagt werden kann, wo man ihn finden wird.

Rectum. Dasselbe liegt sehr geschützt und ist deshalb Verletzungen nicht eben zugänglich, auch Operationen in seinem oberen Teile nicht. Will man solche ausführen, dann kann

man sich genötigt sehen, einen Teil des Kreuzbeines temporär zu entfernen, um den Erkrankungsherd zu erreichen. Die Ampulle ist von lockerem Bindegewebe umgeben; dringt nach Verletzung der Wand, z. B. bei ungeschicktem Setzen von Klystieren, Darminhalt in dasselbe ein, dann kann eine ausgedehnte Phlegmone entstehen. Die Ampulle wird durch habituelle Verstopfung oft beträchtlich erweitert. Sie ist durch einen in die Afteröffnung eingeführten Finger leicht zu untersuchen, doch können dabei die vorspringenden Falten hinderlich werden. Man kann vom Mastdarm aus auch benachbarte Gebilde betasten, so die Prostata, das untere Segment der Gebärmutter. In den Sinus rectales verfangen sich gelegentlich spitze Gegenstände (Knochensplitter, Fischgräten, Nadeln und dergl.), welche den Darm unbeanstandet passiert haben. Von den Sinus aus können sich hernienartige Ausstülpungen und Fistelgänge entwickeln. An der Afteröffnung treten Fissuren auf, welche den Hautfalten derselben parallel stehen. Sie entstehen beim Vorhandensein von Hämorrhoiden, beim Durchtritt harter Kotmassen und dergl. Sie sind sehr schmerzhaft und bewirken reflektorisch Sphincterkrampf. Auch die erwähnten Fremdkörper in den Sinus rufen starke Schmerzen und Sphincterkrampf hervor. — Von den Hämorrhoiden war oben schon die Rede. Sie können starke Blutungen und andere Beschwerden verursachen, so daß sie operativ entfernt werden müssen.

Außer den kleinen in der Darmwand selbst gelegenen Drüsen besitzt der Verdauungskanal noch zwei große, die Leber und die Bauchspeicheldrüse. Beide Drüsen liefern Sekrete, welche der Verdauung dienen und welche auf dieselbe um so intensiver einwirken können, weil sie sich dem Speisebrei im obersten Teil des Darmrohres beimischen.

h) Leber, Hepar.[1])

Die erste Spur der Leber tritt schon in der dritten Embryonalwoche als eine Ausbuchtung des Darmrohres auf. Der craniale Teil der Leberbucht sendet einen Gang ab, von welchem solide Sproßen ausgehen. Diese verzweigen sich und verbinden sich miteinander zu einem Netzwerk. Die Anlage wächst in das Septum transversum (I. Abt. S. 167) ein und vergrößert sich rasch. Aus dem caudalen Teil der Leberbucht wächst die Gallenblase und der Ductus cysticus hervor. Dann schnürt sich die ganze Leberbucht vom Darmrohr soweit ab, daß sie mit diesem nur durch einen engeren Gang in Verbindung bleibt. Dieser Gang zieht sich in die Länge und wird dadurch zum Ductus choledochus.

Die Leber ist ein sehr blutreiches Organ und es beeinflußt ihr Blutgehalt Farbe, Gewicht und Volumen in nicht zu unterschätzendem Grad. Ihre Farbe ist braunrot, dunkler bei größerem, heller bei geringerem Blutreichtum. Das durchschnittliche Gewicht beträgt 1500 gr in der Leiche, im Leben ist sie wegen des größeren Blutgehaltes schwerer. Ihre Größe wächst mit der Menge des in ihr enthaltenen Blutes. Die Konsistenz der Leber ist zwar dicht aber brüchig und es bequemt sich ihre Form dem vorhandenen Raum an, was um so leichter geschieht als ihr jede schützende Fettumhüllung fehlt. Das Spiel des Zwerchfelles bei der Atmung, die Füllung von Magen und Darm wirken einigermaßen auf sie ein. Wird die Leber an der Leiche dem Körper entnommen, dann ändert sich ihrer Weichheit wegen die Form beträchtlich. Dieselbe erhält sich nur bei dem in situ gehärteten Organ unverändert. Die Elastizität der Leber ist gering, weshalb sie durch Kontusionen leicht zerrissen werden kann; auch Fall auf die Füße oder den Kopf kann eine Leberruptur erzeugen, was sich dadurch erklärt, daß im Moment des Aufschlagens das seine Fallgeschwindigkeit noch beibehaltende Organ von seinen Befestigungen abreißt.

Die Leber hat die Gestalt der oberen Hälfte eines eiförmigen Körpers, welcher durch eine schräg nach links aufsteigende Ebene geteilt ist (Glisson 1665). Sie ist

[1]) Jecur.

asymmetrisch und es liegen drei Viertel der Drüse in der rechten Körperhälfte und nur ein Viertel zieht sich in die linke hinein. Rechts ist sie am höchsten, links schärft sie sich keilförmig zu. Es setzt sich sogar der linke scharfe Rand nicht selten in eine bindegewebige Platte (Appendix fibrosus) fort, welcher zwar Gallen- und Blutgefäße der Leber, aber keine Parenchymzellen mehr enthält. Dort ist die Lebersubstanz während der Kinderjahre durch den Druck des Magenfundus geschwunden.

Die Leber hat einen elliptischen Umfang; sie besitzt eine obere, hintere und untere Fläche. Die beiden letzteren gehen hinten mehr gerundet ineinander über, während die obere und untere Fläche vorne in einem scharfen Rand zusammenstoßen.

Obere Fläche, Facies superior (*145*). Auf ihr heftet sich das Ligamentum falciforme an und trennt sie in einen rechten und einen linken Lappen (Lobus dexter und sinister). Da sich das Band nahezu in der Medianebene an die Leber ansetzt, ist der rechte Lappen erheblich größer als der linke. Der rechte Lappen legt sich in die rechte Wölbung des Zwerchfelles hinein und da diese sehr hoch ist, bildet die Leber dort einen Buckel, welcher bis in die Höhe der fünften Rippe emporsteigt. Die stark abfallende laterale Oberfläche des rechten Lappens ist ebenfalls an das Zwerchfell und mittelbar an die Rippen angelegt. Diese ziehen schräg über die Leber abwärts und hinterlassen auf der Oberfläche des gehärteten Organs Eindrücke. Der untere Rand des rechten Lappens überragt seitlich den unteren Rand des Brustkorbes nicht, neben dem Ende des neunten Rippenknorpels tritt er aus dem Hypochondrium in das Epigastrium über. Auch die obere Fläche des linken Lappens liegt dem Zwerchfell an und da dieses sich nach links hin senkt, tut dies auch die Leber. Sie trägt eine unscheinbare Delle, welche von dem auf der oberen Seite des Zwerchfelles liegenden Herzen hervorgebracht wird (Impressio cardiaca). Nach vorne ist der linke Lappen, wie der rechte, eine Strecke weit im Epigastrium direkt unter den Bauchdecken gelegen; sein Ende versteckt sich im linken Hypochondrium.

Hintere Fläche, Facies posterior (*146*). Die obere Fläche geht mit gerundetem Kontur in die hintere Fläche über. Diese fällt steil ab und spitzt sich nach links keilförmig zu. Auf ihr fällt sogleich der vertikal stehende Lobus caudatus in die Augen, welcher eigentlich nur als ein abgetrennter Teil des rechten Lappens angesehen werden kann. Er ist von langgestreckt vierseitiger Gestalt und zeigt sich von der hinter ihm liegenden Wirbelsäule oft etwas eingedrückt. Sein oberes Ende ist abgerundet, sein unteres läuft in zwei Fortsätze aus. Der linke, Processus papillaris, endet frei, der rechte, Processus caudatus, biegt nach rechts um, läuft zwischen V. cava und Leberpforte zum rechten Lappen und verschwindet in demselben. Von rechts her beginnend grenzt die hohe Rückfläche des rechten Lappens erst an den absteigenden Teil des Zwerchfelles, dann an die rechte Niere und Nebenniere, welche beide auf der Leberoberfläche Eindrücke hervorbringen (Impressio renalis und suprarenalis. Weiter folgt die V. cava, welche in der Leber eine tiefe Rinne erzeugt (Fossa v. cavae). An die linke Seite dieser Vene legt sich der Lobus caudatus an. Dorsal von diesem Lappen liegt die Aorta, flankiert von den beiden aufsteigenden Zwerchfellschenkeln und wieder dorsal von diesen die Wirbelsäule. Nun folgt die Rückseite des linken Leberlappens. Sie liegt auf dem Ende der Speiseröhre, welche die Impressio oesophagea auf der Leber hervorbringt. Jenseits dieses Eindruckes spitzt sich das Ende des linken Lappens zu einem gerundeten Rand zu.

Untere Fläche, Facies inferior (*147*). Gegen die hintere Fläche ist sie nicht scharf abgegrenzt, mit der oberen stößt sie in dem erwähnten scharfen vorderen Rand zusammen. Derselbe zeigt zwei Inzisuren, welche mit Gebilden der unteren

Leberfläche in Verbindung stehen, eine oft nur schwach angedeutete Incisura vesicalis des rechten Lappens, in welcher das gerundete Ende der Gallenblase den Rand überragt und eine meist tief eingeschnittene Incisura umbilicalis an der Grenze des rechten und linken Lappens, in welche vom Nabel her das Lig. teres hepatis eintritt.

Man findet auf der unteren Fläche eine quergestellte Furche, die Leberpforte, Porta hepatis, in welcher die Gefäße ein- und austreten (*148*). Von ihnen liegt die Pfortader am weitesten nach links, der Ductus hepaticus rechts von ihr, die Arterie dahinter. Mit der Leberpforte stehen zwei sagittale Furchen in Verbindung. Die muldenförmige Fossa sagittalis dextra an der Unterseite des rechten Lappens geht von der Incisura vesicalis des vorderen Randes aus, sie enthält die Gallenblase und endet mit dieser in die Leberpforte. Die spaltförmige Fossa sagittalis sinistra bildet die Grenze des rechten und linken Lappens, sie geht von der Incisura umbilicalis des vorderen Randes aus und enthält das Ligamentum teres hepatis, die obliterierte Nabelvene. Dasselbe wird von dem um den vorderen Leberrand herumkommenden Ligamentum falciforme umschlossen. Das runde Leberband endigt in dem linken Pfortaderzweig. Jenseits der Leberpforte setzt sich die Furche am linken Umfang des Lobus caudatus hin nach hinten fort; sie enthält dort das Ligamentum venosum Arantii, welches die Pfortader mit der V. cava inferior verbindet (vergl. I. Abt. S. 213). Derjenige Teil der unteren Fläche des rechten Leberlappens, welcher umgrenzt wird von den beiden Sagittalfurchen und der transversal stehenden Leberpforte, wird als Lobus quadratus beschrieben (*147*).

Was das Verhältnis der unteren Leberfläche zu den angrenzenden Gebilden anlangt (*133, 140, 141*), so liegt der laterale Teil des rechten Lappens auf der Flexura dextra des Colon, welche auf der Leber die Impressio colica hervorbringt. Dieselbe stößt mit der Impressio renalis der hinteren Fläche in einer Kante zusammen. Auf dem Anfang des Colon transversum liegt der Fundus der Gallenblase und ein Teil des Lobus quadratus. Der zugespitzte Teil der Gallenblase und die Leberpforte liegen auf dem Anfang des Duodenum; unter dem linken Lappen folgt dann der Magen, welcher die ausgedehnte Impressio gastrica hervorruft. Dieselbe schließt mit der kleinen Kurvatur des Magens ab; dahinter besitzt die Unterfläche des linken Lappens eine leichte Rundung, Tuber omentale, welche sich dem Netzbeutel zuwendet.

α) Bau der Leber.

Die Leber wird vollständig umschlossen von einer bindegewebigen Hülle, Capsula fibrosa Glissoni. Diese Hülle wird außerdem zum größten Teil von einem Bauchfellüberzug bedeckt. Wo ein solcher vorhanden ist, ist die Leberoberfläche glatt und spiegelnd und die fibröse Kapsel ist dünn und mit der Serosa fest verwachsen. An den Stellen, an welchen der Bauchfellüberzug fehlt, ist die fibröse Kapsel kräftig. Es ist dies an der Ansatzfläche des Ligamentum coronarium (*145*) und in der rechten Sagittalfurche, wo das Bauchfell die Leber verläßt, um die freie Oberfläche der Gallenblase zu bekleiden. Die fibröse Kapsel setzt sich von der Pforte aus in das Innere der Leber in der Art fort, daß sie den vereinigten Verästelungen der Pfortader, der Arterie, der Lymphgefäße, der Nerven und der Gallengänge eine bindegewebige Scheide, Glissonsche Scheide, mitgibt. Auf Durchschnitten der Leber sieht man deshalb auch immer den Durchschnitt eines Pfortaderastes von weißem Bindegewebe umgeben, in welchem die oft sehr feinen Durchschnitte der übrigen genannten Gefäße und der Nerven liegen (*149, 150*). Die abführenden Lebervenenäste sind dagegen nur durch äußerst spärliches Bindegewebe mit dem Parenchym verbunden, welches zwar genügt,

sie auf dem Durchschnitt klaffend zu erhalten, welches jedoch makroskopisch nicht wahrnehmbar ist. Man kann durch dieses verschiedene Verhalten des Bindegewebes selbst an feineren Gefäßdurchschnitten noch mit bloßem Auge feststellen, ob es sich um einen Zweig der Pfortader oder um einen solchen der Lebervene handelt (*149, 150*). Der makroskopischen Betrachtung fällt weiter an der Oberfläche und auf Durchschnitten auf, daß die Lebersubstanz in Läppchen, Lobuli[1]) hepatis geteilt ist (*149*). Dieselben sind beim Menschen zwar nicht eben sehr scharf voneinander gesondert, sind aber doch als polygonale Felder, welche sich gegenseitig abplatten, zu erkennen. Sie stellen kurze Prismen von etwa 2 mm Länge und 1 mm Breite dar. Je nach dem Blutgehalt und dem Bau der Parenchymzellen schwankt die Farbe der Läppchen; in der Mehrzahl der Fälle ist das Zentrum dunkler als die Peripherie. Auch manche pathologische Veränderungen der Leber, wie Stauung oder Fettinfiltration lassen sich schon makroskopisch an Zeichnung und Farbe der Schnittfläche erkennen.

Die Leber ist zwar ursprünglich eine Drüse von verzweigt tubulösem Bau, doch wird derselbe gleich von Anfang an dadurch verwischt, daß sich die von der ursprünglichen Anlage ausgehenden Sproßen, wie oben schon erwähnt, netzförmig miteinander verbinden (*151*). Dieses Netz, welches sich während des ganzen Lebens in gleicher Art erhält, weißt auch den in die Lebersubstanz eindringenden Kapillargefäßen ihren Weg. Sie durchziehen die Maschen des Leberzellennetzes und bilden auf diese Art ebenfalls ein Netz. Zu diesen beiden kommt noch ein drittes Netz, das der Gallenkapillaren, von welchem später zu sprechen sein wird (*152*). Den zuführenden Pfortaderzweigen wird ihr Verlauf nicht durch die Leberzellen vorgeschrieben, sondern durch die Verästelung der Ausführungsgänge der Drüse, welche sie bis zu ihrem Eintritt in das Leberzellennetz begleiten. In der Leberpforte teilt sich danach die Pfortader und die mit ihr verlaufende Arterie, jede in einen rechten und linken Ast, welche den rechten und linken Lappen versorgen. Der Lobus caudatus wird meist vom linken Pfortaderast versorgt, der Lobus quadratus von den beiden Hauptästen (Lalaubie 1910). Die Gebiete der beiden großen Lappen sind nicht vollständig voneinander getrennt, sie hängen vielmehr durch kapillare Anastomosen miteinander zusammen.

Um die Verlaufsweise der feinsten Pfortader- und Lebervenenäste zu verstehen, ist es nötig, sich daran zu erinnern, daß sich die Leber von dem typischen Bau der Drüsen unterscheidet. In diesen letzteren pflegen sich die Ausführungsgänge und die zuführenden Blutgefäße gleichmäßig miteinander zu verästeln, bis dann die Gänge in die endständigen Drüsenräume eintreten, die Blutgefäße aber sich in Kapillaren auflösen, welche diese Endräume umspinnen. In der Leber aber sind solche voneinander getrennte Endräume nicht vorhanden, dieselben werden vielmehr von dem Netz der Leberzellen ersetzt. Die zuführenden Blutgefäße (hier die Pfortaderzweige) können sich deshalb auch nicht an eine Oberfläche halten, sie sind vielmehr gezwungen, zwischen die sezernierenden Zellen selbst einzutreten und das von ihnen gebildete Netz zu durchdringen. Dabei sind den Kapillaren keine bestimmten Wege angewiesen, sie werden von den Endzweigen der Pfortader nach allen Seiten hin gleichmäßig abgegeben. Anders die Anfänge der Lebervenen. Sie sammeln das Blut aus ihrer Umgebung in der Art, daß die Kapillaren sämtlich in radiärer Richtung auf sie zulaufen, wie man dies auch an anderen Stellen sieht, an welchen die mechanischen Verhältnisse ungestört ihre Wirkung ausüben können (z. B. Choriocapillaris, Vv. vorticosae, Vv. stellatae der Niere). Überdies wird hier in der Leber das Zusammenströmen des Blutes

[1]) Acini, Insulae.

in den Venenanfängen noch durch die energische Saugwirkung der Zwerchfellbewegung unterstützt (Braus 1896). Diese rein mechanischen Verhältnisse rufen in der ursprünglich ganz gleichmäßigen Lebermasse die Läppchen hervor, das heißt Abteilungen der Lebersubstanz, in deren Zentrum sich jedesmal ein Venenzweig, Vena intralobularis[1]) findet, an deren Peripherie Pfortaderäste (Venae interlobulares), begleitet von den Ästen der Leberarterien und des Gallenganges liegen (*156*). Diese Entstehung der Läppchen erklärt es, daß sie vor der Geburt noch fehlen, daß ihre Bildung mit der Fortbildung des Gefäßnetzes in den Jugendjahren fortschreitet und daß die Maschen der Kapillaren an der Grenze der Einflußsphären zweier Lebervenenäste eine indifferente Form besitzen.

Beim Menschen sind die Läppchen nicht besonders deutlich ausgesprochen, da das Bindegewebe der Glissonschen Scheiden nur wenig entwickelt ist. Beim Schwein, wo dasselbe reichlich vorhanden ist, zeigen sich die Läppchen weit besser abgegrenzt, ebenso bei Cirrhose der menschlichen Leber, bei welcher Krankheit das Bindegewebe der Glissonschen Scheiden vermehrt ist.

Bau der Läppchen. Die Läppchen bestehen, wie gesagt, aus drei Netzen, welche sich gegenseitig durchdringen, dem Netz der Leberzellen, dem Netz der Gallenkapillaren und dem Netz der Blutkapillaren.

Die Leberzellen (*151*) sind von unregelmäßig polygonaler Form; sie besitzen einen mittleren Durchmesser von 0,018—0,026 mm und sind mit einem, nicht selten auch mit zwei Kernen ausgestattet. Ihr Protoplasma ist körnig, je nach dem Funktionszustand bald dunkler, bald heller. Einlagerungen von Glykogen, Fett und Pigment sind ebenfalls als Spuren der Tätigkeit anzusehen. Das Glykogen, welches nur durch besondere Methoden nachweisbar ist, wird bei der Fixierung in den Zellen in Form von unregelmäßigen Schollen niedergeschlagen; es entsteht aus der Nahrung, im wesentlichen aus den Kohlehydraten. Auch das Fett wird der Nahrung (Milch, ebenfalls Kohlehydrate) entnommen; es gelangt während der Verdauung mit dem Pfortaderblut zu den Leberzellen und häuft sich deshalb mehr in der den Pfortaderästen nächst benachbarten Peripherie der Läppchen in kleineren und größeren Tröpfchen an. Das Pigment lagert sich in der Form von kleinen Körnchen in den Zellen ab und zwar zunächst in den der Zentralvene nahe gelegenen. Häufig kann man schon makroskopisch durch eine hellere Färbung der Peripherie der Läppchen den Fettgehalt, durch eine dunklere des Zentrums den Pigmentgehalt nachweisen.

Die Gallenkapillaren (*152*) sind interzelluläre Sekretkanälchen, wie man sie auch bei anderen Drüsen zwischen den sezernierenden Zellen findet (1. Abt. S. 40). Sie besitzen keine eigene Wand, sondern bestehen aus korrespondierenden Hohlkehlen der Oberflächen zweier Leberzellen, welche sich zu Kanälchen von rundem Durchschnitt zusammenlegen (*155*). Kleine vakuolenartige Fortsetzungen, welche in das Zellprotoplasma hineingehen, nehmen zu allererst das von ihm produzierte Sekret auf. Die Gallenkapillaren umspinnen die Zellen und münden schließlich in die feinsten interlobulären Gallengänge ein.

Die Blutkapillaren (*152*) bestehen im allgemeinen aus den bekannten platten Epithelzellen (1. Abt. S. 104), doch finden sich zwischen ihnen sternförmige Zellen eingestreut, deren Kern aus der dünnen Gefäßwand vorspringt (Sternzellen von Kupffer 1896). Sie besitzen phagocytäre Eigenschaft (1. Abt. S. 101), indem man sie nicht nur in das Blut eingeführte Fremdkörper, z. B. Tuschekörnchen, begierig aufnehmen

[1]) Vena centralis.

sieht, sondern da man in ihnen auch Trümmer von Erythrocyten und Farbstoffschollen vorfindet. Browicz (1900) ist deshalb auch der Meinung, daß die Sternzellen bei der Bildung des Gallenfarbstoffes eine Rolle zu spielen haben. Die Blutkapillaren liegen so, daß sie an den Kanten der würfelförmig gedachten Leberzellen verlaufen, während die Gallenkapillaren an deren Breitseiten liegen (*155*); Blutgefäße und Gallengefäße berühren sich also niemals, es ist vielmehr zwischen ihnen jedesmal ein Teil einer Leberzelle eingeschaltet. Diese Verhältnisse überblickt man besonders deutlich an den regelmäßiger gebauten Lebern niederer Wirbeltiere (z. B. Schlangen).

Die Blutkapillaren berühren die Leberzellen nicht unmittelbar, sie sind von ihnen durch Lymphspalten getrennt (*155*).

In den Leberläppchen fehlt es auch nicht an Bindegewebe. Etwas dickere Züge erstrecken sich von der Glissonschen Scheide in radiärer Richtung zur Zentralvene; von ihnen gehen feine Fasern aus, welche die Blut- und Lymphräume umspinnen und die Räume, in welchen die Leberzellen liegen, überbrücken (Gitterfasern Kupffer, 1876, Oppel 1891) (*153*).

Lebervenen[1]). Die Zentralvenen (*154*) treten aus den Leberläppchen aus und werden nun Vv. sublobulares genannt. Diese vereinigen sich zu immer größeren Ästen, welche nun, durch spärliches Bindegewebe mit der Lebersubstanz verbunden, isoliert weiter verlaufen, bis zuletzt die größten Stämme, zwei bis drei an Zahl und neben ihnen einige kleinere, am hinteren Rand der Leber aus dieser austreten, um sofort in die V. cava inferior einzumünden. Außerdem sieht man auch noch kleine Venen direkt in größere Stämmchen einmünden, weshalb deren Wände ringsum mit größeren und kleineren Öffnungen versehen sind.

Inhalt der Glissonschen Scheiden. Das Bindegewebe der Glissonschen Scheiden selbst bietet keine Besonderheiten, in ihm sind, wie oben schon erwähnt wurde, jedesmal enthalten: ein Pfortaderzweig, ein Arterienzweig, Lymphgefäße, Nerven, Gallengänge (*150*).

Der Pfortaderzweig überwiegt in seiner Größe die übrigen Gebilde so bedeutend, daß man die letzteren bei flüchtiger Betrachtung ganz übersehen kann. Er verästelt sich immer weiter, bis seine feinsten Zweige in das Kapillarnetz der Läppchen eintreten. Schon von größeren Ästen aber gehen auch unvermittelt feine Zweige ab, welche die benachbarten Läppchen speisen (*156*).

Die Arterien sind für die Ernährung der Glissonschen Scheiden und ihres Inhaltes bestimmt, ihr Blut kommt zuletzt ebenfalls der Zirkulation innerhalb der Leberläppchen zugute, indem kleine Venen, welche den Arterienzweigen entsprechen und sie begleiten, in kleine Pfortaderzweige einmünden (*156*).

Die zahlreichen Lymphgefäße werden von den Lymphscheiden der Blutkapillaren in den Läppchen aus gespeist; sie gelangen in kleine Lymphknoten in der Leberpforte, andere treten durch das Zwerchfell in die Brusthöhle, auch mit den Venae hepaticae verlaufen Lymphgefäße.

Die Nerven entstammen zum größten Teil dem Sympathicus, zu einem kleineren dem Vagus. Sie folgen in ihrer Ausbreitung den Arterien. Die feinsten Zweige bestehen nur aus marklosen Fasern, welche bis ins Innere der Läppchen zu verfolgen sind.

Die Gallengänge (*156*) endlich beginnen in der Art, daß sich an die letzten Leberzellen sogleich ganz niedere Epithelzellen anschließen, welche die feinen Kanälchen auskleiden; ihre Unterlage bildet eine Basalmembran. Ihre Anfänge umspinnen die

[1]) Venae hepaticae revehentes.

Läppchen netzförmig, dann schließen sie sich als Ductus interlobulares den feinsten Pfortaderästen an. In ihrem weiteren Verlauf werden die Gallengänge, jetzt Ductus biliferi genannt, durch das Zusammenmünden kleinerer Gänge allmählich größer, sie bekommen ein immer höheres Cylinderepithel, welchem auch Becherzellen beigemischt sind und umgeben sich mit einer bindegewebigen Propria.

β) Größte Gallengänge und Gallenblase.

Zuletzt gelangen die Gallengänge in die Leberpforte und zwar je einer für die beiden großen Lappen. Sie werden erst vom Lobus caudatus gedeckt, treten dann unter ihm hervor und vereinigen sich zu dem 2—3 cm langen Ductus hepaticus. Dieser fließt wieder mit dem Ductus cysticus zusammen, an welchen er sich schon vorher für mehr als anderthalb Zentimeter eng angelegt hat (*148*). Aus der Vereinigung beider, welche im Beginn des Lig. hepatoduodenale erfolgt, entsteht der Ductus choledochus[1]); er besitzt die Dicke eines Gänsefederkieles, ist etwa 7 cm lang und gelangt im Lig. hepatoduodenale, wo er am weitesten nach rechts neben der Arterie liegt, zum Duodenum, in welchem er gemeinsam mit dem Gang der Bauchspeicheldrüse mündet.

Die beiden aus der Leber austretenden Hauptgallengänge werden in der Leberpforte durch ein Netz von feineren und gröberen Ästen miteinander verbunden (*159*); dasselbe läßt sich auch an den stärkeren Zweigen eine Strecke weit rückwärts in die Leber hinein verfolgen. Alle Zweige dieses Netzes sind dicht mit feinen einfachen oder verzweigten Ausbuchtungen besetzt (*160*), welche ohne Zweifel dazu beitragen, den Raum für die Aufnahme der abgesonderten Galle bei längerer Zurückhaltung derselben zu vergrößern (M. H.). In der Wand der größten Gallengänge findet man alveolo-tubuläre Drüsen, Gallengangsdrüsen, Glandulae mucosae biliosae (*161*), deren Sekret jedoch kein eigentlicher Schleim, sondern ein Nucleoalbumin ist, welches sich der Galle beimischt. Auch sie erstrecken sich in die größeren Gallengänge im Inneren der Leber hinein. Außerdem senken sich von der inneren Oberfläche der größten Gallengänge aus flache Grübchen in die Schleimhaut ein, welche in den Stämmen der Leberpforte unregelmäßig, in den größeren Gängen im Inneren der Leber in zwei Längsreihen stehen. In der Propria der großen Gallengänge findet man vereinzelte glatte Muskelzellen von teils zirkulärem, teils schrägem Verlauf. An der Mündung des Ductus choledochus in den Darm ordnen sie sich zu einer Art von Sphincter.

Die Gallenblase, Vesica fellea[2]) (*148, 157*), ist der Behälter für diejenige Galle, welche zwischen den Verdauungszeiten abgesondert wird. Sie ist von langgestreckt birnförmiger Gestalt, von bläulich-weißer Farbe und besitzt eine Länge von 8—14 cm. Ihr Verlauf ist nach links und hinten gerichtet. Das blinde, abgerundete Ende, Fundus, überragt meist den Leberrand dort, wo er neben dem lateralen Rand des M. rectus abdominis unter den Rippenknorpeln vortritt, um in dem Epigastrium aufzusteigen. Der Körper, Corpus, des Organes ist in der seichten Fossa sagittalis dextra der unteren Leberfläche (S. 85) durch lockeres Bindegewebe an der Lebersubstanz befestigt. Er spitzt sich zum Hals, Collum, zu, welcher nach der Leberpforte hin gerichtet ist und allmählich in den Ductus cysticus übergeht. An ihrer freien unteren Fläche wird die Gallenblase vom Bauchfell überzogen, welches sich von der Unterfläche der Leber aus von beiden Seiten her über sie hin erstreckt.

---

[1]) *χολή* Galle; *δέχομα* aufnehmen.
[2]) Cystis fellea; Cholecystis.

Die äußere Seite der Gallenblase ist glatt, ihre innere Oberfläche ist von einem zarten Gitterwerk feiner Fältchen überdeckt (*157*), welche auch bei stärkster Dehnung des Organs nicht verstreichen. Am Beginn des Ductus cysticus hören die Fältchen auf und werden in diesem Gang durch Falten anderer Art ersetzt. Dieselben springen in das Innere des Lumens vor und werden an der Außenseite als Einziehungen wahrgenommen. In der Mehrzahl der Fälle ordnen sie sich zu einer Spiralklappe (Valvula spiralis Heisteri) (*157*). Der Gallenblasengang ist 3—4 cm lang und zeigt sich in der Mitte seines Verlaufes am engsten.

Die Wand der Gallenblase trägt ein hohes Cylinderepithel, welches mit einem Cuticularsaum versehen ist, ähnlich dem des Darmepithels (*158*). Es produziert Schleim (Sommer 1909). Auf dieses folgt eine bindegewebige Propria, an deren Außenseite sich eine zarte Muskelhaut mit zumeist längs- und quergerichteten Fasern anschließt. Den Schluß bildet eine dünne fibröse Schichte, welche die Ausbreitung der herantretenden Blutgefäße und Nerven enthält (Aschoff 1905). In pathologischen Fällen kann sie sich stark verdicken und dadurch drohenden Perforationen vorbeugen. Echte Drüsen kommen beim Menschen nur im Hals der Gallenblase vor, sie sind alveolotubulös und sondern Schleim ab. In der ganzen Blase findet man Epithelausbuchtungen (Aschoffsche Gänge) (*158*), welche von dem gewöhnlichen Oberflächenepithel ausgekleidet sind (Shikinami 1908).

Zum Schluß ist noch der Vasa aberrantia zu gedenken. Es sind dies Zweige des Ausführungsganges, welche in den Falten des Bauchfelles übrig bleiben, in denen die Leberläppchen im Laufe der postfetalen Entwickelung geschwunden sind. Sie finden sich zwischen den Platten des Appendix fibrosus (S. 84), zuweilen auch in einer Bindegewebsplatte, welche nicht selten die V. cava inferior überbrückt. Auch die Blutgefäßzweige, welche diese Gallengänge begleiten, bleiben erhalten.

γ) Gefäße und Nerven der Leber.

Blutgefäße der Leber. Von ihnen war, soweit sie in der Substanz der Leber selbst verlaufen, schon ausführlich die Rede; auch im übrigen wurde ihrer schon mehrfach gedacht. In der Leberpforte zerfällt die Arterie in zwei Äste, von welchen der linke den linken Lappen versorgt, der rechte den rechten nebst dem Lobus quadratus. Der Lobus caudatus erhält häufig einen besonderen Zweig, welcher aus dem Teilungswinkel des Stammes oder aus dessen rechtem Ast entspringt. An die Gallenblase wird eine besondere A. cystica abgegeben. Von der Pfortader ist der rechte Ast kürzer und stärker als der linke. Der rechte gelangt rasch in die Lebersubstanz, der linke läuft erst quer bis zur linken Längsfurche, verbindet sich dort einerseits mit dem Lig. teres, anderseits mit dem Lig. venosum und senkt sich dann in die Leber ein (*148*). Die Versorgungsgebiete der Pfortaderzweige sind natürlich die gleichen wie die der Arterien. Da die Gefäßbezirke an der Grenze der beiden Lappen ineinander greifen, fehlt im Innern eine deutliche Abgrenzung. Arterie und Pfortader geben auch oberflächliche Äste ab, welche sich in der Capsula fibrosa verzweigen, in die Leberbänder eintreten und auch dem Gallengang folgen. Accessorische Arterien erhält die Leber von allen benachbarten Gebieten her. Accessorische Pfortaderzweige kommen vom Magen, vom Zwerchfell und anderen benachbarten Organen durch die Leberbänder.

Bezüglich der Lebervenen ist dem auf S. 88 Gesagten nichts zuzufügen.

Lymphgefäße. Auch über sie wurde schon auf S. 88 das wesentliche beigebracht. Die von den peripherischen Teilen der Leber kommenden Lymphgefäße bilden auf der Oberfläche der Leber ein reiches Netz, dessen Zweige nach dem Lig.

coronarium, den Ligg. triangularia und dem Lig. falciforme abfließen. Das Lymphgefäßnetz in der äußeren Oberfläche der Gallenblase ist ein reiches. Schwillt eine Drüse der Leberpforte an, dann kann sie auf den Gallengang drücken und den Abfluß der Galle behindern.

Die Nerven wurden auf S. 88 erwähnt. Außer den in das Innere der Leber eintretenden Ästen des N. sympathicus und vagus gelangen auch noch Zweige des N. phrenicus zum Peritonaealüberzug der Leber und zum Lig. falciforme. Sie werden für die starken Schmerzen verantwortlich gemacht, welche bei gewissen Leberleiden in der rechten Schulter auftreten, da die Haut der Schultergegend vom vierten Cervicalnerven versorgt wird, welchem auch der N. phrenicus entstammt.

Die Leberbänder werden unten bei Betrachtung des Bauchfelles ihre Würdigung finden; hier seien sie nur aufgezählt: Lig. coronarium zu beiden Seiten ausgehend in das Lig. triangulare dextrum und sinistrum, Lig. falciforme mit dem Lig. teres, Lig. hepatogastricum und Lig. hepatorenale.

Die Fixation der Leber in ihrer Lage können die schwachen Bauchfellplatten, welche die meisten dieser Bänder darstellen, nicht bewirken. Dazu ist nur das breite Lig. coronarium befähigt, welches die Leber am Zwerchfell befestigt; außerdem aber kommt noch die V. cava inferior in Betracht, welche in die Leber förmlich eingegraben ist und deren Venen sogleich nach ihrem Austritt aufnimmt, wodurch ein fester Zusammenhalt hergestellt wird. Zur Fixation des schweren Organs trägt es auch bei, daß dasselbe von den unter ihr liegenden Eingeweiden getragen wird.

Altersunterschiede. Die Leber ist beim Neugeborenen und im frühen Kindesalter verhältnismäßig weit größer wie später, besonders gilt dies für den linken Lappen. Sie ist auch blutreicher und weicher. In höherem Lebensalter senkt sich die Leber etwas.

Varietäten. Der eine der großen Lappen ist ungewöhnlich klein, er wird dann durch den um so größeren anderen ersetzt. Die Zahl der Lappen ist durch ungewöhnliche Einschnitte vermehrt. Selten trennen sich eine oder mehrere Nebenlebern von dem Hauptorgane ab. (Ein reiches Material bringt Ruge 1907, 1910, 1913.) Die Furchen sind oft durch Überbrückung mit Lebersubstanz in Kanäle verwandelt, auch die Vena cava kann unter einer Lebersubstanzbrücke liegen. Die Gallenblase kann sehr klein sein, sie kann sogar ganz fehlen. Ductus cysticus und hepaticus können länger getrennt bleiben, wie gewöhnlich, so daß der Ductus choledochus kürzer wird. Der Ductus choledochus kann sich verdoppeln, ebenso seine Mündung im Duodenum. Die Mündungsstelle rückt weiter nach oben wie gewöhnlich.

Praktische Bemerkungen. Die vollsaftigen Leberzellen unterliegen leicht Einflüssen verschiedener Art. Sie können eine Hyperplasie und Hypertrophie zeigen; experimentell hat man große Stücke der Leber entfernt und für sie neu gebildetes Lebergewebe auftreten sehen. Sie können auch atrophisch werden. Wie erwähnt genügt schon der Druck des Magens, um Teile des Lebergewebes zum Schwinden zu bringen. Der physiologische Fett- und Pigmentgehalt der Leberzellen kann sich pathologisch vermehren. Das Bindegewebe der Leber kann wuchern und dabei die Leberzellen schädigen (z. B. Cirrhose). In der Zirkulation treten Stauungen auf. Wird einmal die Pfortader verschlossen, dann kann die Arterie in gewisser Weise einen Ersatz des fehlenden Blutes liefern, umgekehrt ist dies jedoch nicht der Fall, sondern es verfällt die Leber bei Verschluß der Arterie der Nekrose.

Erwähnt soll werden, daß sich bei Injektionsversuchen (Küttner 1903) zuweilen supraclaviculäre Lymphdrüsen füllen. Auch bei Krebserkrankungen in der Bauchhöhle hat man sie metastatisch erkrankt gesehen. Der Weg von der Bauchhöhle zum Hals führt durch die Lymphknoten der Brusthöhle.

Die verschiedensten Einflüsse können eine Anschwellung der Leber hervorrufen (Stauungen, Verfettung und vieles andere).

Die Lage der Leber ist eine wenig geschützte, sie ist deshalb Verletzungen aller Art ausgesetzt. Ihr Verhältnis zu den umliegenden Organen bringt es mit sich, daß diese ihren Einfluß auf sie geltend machen und daß umgekehrt das Verhalten der Leber auf sie einwirkt. Nach außen

wird sie von der Wandung der Brust- und Bauchhöhle begrenzt, über ihr liegt, abgesehen vom Zwerchfell, Lunge und Herz, unter und neben ihr Magen, Darm, Niere, Nebenniere, die großen Gefäßstämme des Bauches. Alle diese Teile können durch Leberabszesse in Mitleidenschaft gezogen werden. Durch Vergrößerung der Organe des Brustraumes oder Erweiterung desselben wird sie abwärts gedrängt, durch Vergrößerung der Organe des Bauchraumes wird sie das eine Mal gehoben, ein anderes Mal wird vielleicht ihre Form mehr oder weniger stark verändert. Auch eine Verkrümmung der Wirbelsäule kann die Leberform beeinflussen. Ein besonders eigentümlich deformierender Einfluß wird auf die Leber durch einschnürende Kleidung ausgeübt (Schnürleber). Der Brustkorb wird durch das Korsett oder den Rockbund in seinem unteren Teil zusammengedrückt, wodurch der normalerweise für die Leber verfügbare Raum beengt wird. Der rechte Lappen ersetzt das, was er in der Breite einbüßt, in der Höhe, er sendet eine zungenförmige Fortsetzung nach unten, welche oft weit in den Bauchraum herabreicht und zeigt an der Stelle, an welcher das einschnürende Kleidungsstück den stärksten Druck ausübt, eine narbenähnliche Verdickung der bindegewebigen Hülle. Zuweilen ist der Schnürlappen ganz von der übrigen Leber getrennt und hängt mit ihr nur noch durch verdicktes Bindegewebe zusammen. Die Oberfläche des rechten Lappens einer Schnürleber läßt oft Rippeneindrücke erkennen, sie kann mehr oder weniger tiefe vertikale Furchen zeigen, in welche verdickte Falten des Zwerchfelles eingreifen. Der linke Lappen ist klein und erscheint mit seinem Ende nach oben und hinten abgebogen. Die portalen Gallengänge werden gezerrt. Der Fundus der Gallenblase wird besonders stark gedrückt; die dauernde Reizung bewirkt Entzündung und die Entstehung von Gallensteinen. In der Tat wird die Anwesenheit von solchen beim weiblichen Geschlecht weit öfter beobachtet als beim männlichen. Doch kommen auch bei diesen letzteren Schnürlebern geringeren Grades vor und zwar bei solchen Individuen, welche die Hosen nicht durch Hosenträger, sondern durch Gürtel halten.

Die Fixation der Leber kann leiden, sie senkt sich (Wanderleber). Dislokationen werden auch bei Hernien beobachtet, besonders bei solchen des Zwerchfelles.

Die Palpation erlaubt oft über Größe und Lage der Leber ein Urteil zu gewinnen, besonders ist es möglich, zu fühlen, ob ihr Rand seitlich den Rippenbogen überragt oder nicht. Die Perkussion gibt Auskunft über die Leberdämpfung, da einerseits die benachbarte Lunge, anderseits der Magen und Darm tympanitischen Schall geben. Bei Operationen an der Leber sind erhebliche Blutungen zu erwarten, auch starker Gallenausfluß kann vorkommen.

Was die Gallenwege und die Gallenblase anlangt, so begegnet man nicht selten katarrhalischen Affektionen derselben, welche von Magendarmkatarrhen auf sie fortgeleitet werden. Durch Schwellung der Schleimhaut in den Gängen wird der Abfluß der Galle gehindert, sie gelangt in die Zirkulation und bedingt Gelbsucht (Ikterus). Natürlich kann auch auf andere Art Gallenstauung und Ikterus entstehen (z. B. Geschwülste, Druck einer vergrößerten Lymphdrüse, in den Gängen eingeklemmte Gallensteine und anderes). Bakterien, welche entweder vom Darmrohr oder von der Blutbahn ausgehen, können mehr oder minder schwere Entzündungen hervorrufen. Sie können sich oft lange Zeit in der Gallenblase aufhalten und sich dort vermehren; besonders beachtenswert sind Typhusbazillen, welche von ihr aus mit der Galle in den Darm gelangen und dann von den anscheinend ganz gesunden Patienten (Bazillenträger) mit dem Stuhl entleert werden, wodurch sie eine ständige Infektionsgefahr für ihre Umgebung bilden.

Bei Entzündungen der Gallenblase kann sich dieselbe durch angestautes Sekret vergrößern, die Wandung ist vielleicht infiltriert und die Reizung setzt sich auf das umgebende Bindegewebe, zuletzt auf den Peritonaealüberzug fort. Es entsteht eine zirkumskripte Bauchfellentzündung, welche zu Verwachsungen der Gallenblase mit der Nachbarschaft, oft auch zum Verschluß des Foramen epiploicum Winslowi führt. Man findet abgelaufene Prozesse dieser Art sehr oft zufällig bei Sektionen.

Die so häufig vorkommenden Gallensteine sind von äußerst verschiedener Größe, Gestalt und Zahl, man findet zuweilen hunderte. Nach der Lage der Gallenblase können sie in das Duodenum, ins Colon transversum, auch in den Bauchfellraum durchbrechen. Bei Sektionen wird man, besonders bei weiblichen Leichen, sogleich nachfühlen, ob Steine vorhanden sind. Hat man an der Gallenblase zu operieren, dann hat man sie am Rippenrande dort zu suchen, wo der laterale Rand des M. rectus abdominis denselben verläßt. Eine operative Entfernung der Gallenblase wird dadurch erleichtert, daß sie mit der Lebersubstanz nur durch lockeres Bindegewebe verbunden ist, so daß diese nicht gefährdet ist. Eine Entfernung wird ohne dauernden Schaden vertragen, da das Gallengangsnetz in der Leberpforte bis zu einem gewissen Grade ihre Stelle

vertreten kann. Steine, welche aus der Gallenblase in den Darm austreten wollen, finden keinen günstigen Weg, da die Spiralklappe des Ductus cysticus den Durchtritt erschwert. Auch der sphincterähnliche Muskel an der Mündung des Ductus choledochus gibt ein Hindernis. Das Passieren eines größeren Steines durch die engen Gallenwege ist oft äußerst schmerzhaft (Gallensteinkolik).

Die Galle (Fel oder Bilis), das Sekret der Leber, ist eine bräunlichgelbe oder grüne, fadenziehende Flüssigkeit von stark bitterem Geschmack und neutraler Reaktion, ohne geformte Bestandteile. Ihre Zusammensetzung ist eine komplizierte (Gallenfarbstoffe, Gallensäuren, Neutralfette, Seifen, Lecithin, Cholesterin, Harnstoff, Mineralstoffe). Die Gallenfarbstoffe stammen vom Hämoglobin ab. Die Absonderung geht kontinuierlich aber mit wechselnder Intensität vor sich. Bei Behinderung des Gallenabflusses gelangt die Galle, wie schon erwähnt, in die Zirkulation und ruft Gelbsucht (Ikterus) hervor. In der Leiche diffundiert die Galle sehr leicht in die Umgebung und färbt die Decken der rechten Bauchseite schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit grün.

i) Bauchspeicheldrüse, Pancreas[1]).

Wie aus der Entwickelungsgeschichte bekannt ist, entsteht die Bauchspeicheldrüse aus zwei Anlagen, welche aus dem Zwölffingerdarm hervorsproßen und sich in der Folge vereinigen (1. Abt. S. 177, 187, 207). Die beiden Anlagen beteiligen sich nicht gleichmäßig an der Bildung des fertigen Organs; die dorsale Anlage bildet den oberen Teil des Kopfes, den Körper und Schwanz, die ventrale nur den unteren Teil des Kopfes und den Processus uncinatus (Joubin 1895, Charpy 1898). Die ausgebildete Drüse besitzt eine graurötliche Farbe, sie ist ziemlich weich und zeigt einen lappigen Bau, ähnlich dem der Mundspeicheldrüsen. Sie ist von langgestreckter Gestalt, leicht S-förmig gekrümmt, 12—14 cm lang und liegt an die hintere Bauchwand angeschlossen, quer über die Wirbelsäule hingelagert (*162*). Man unterscheidet an ihr einen verbreiterten Kopf, Caput, einen Körper, Corpus, und einen Schwanz, Cauda. Der Kopf ist in die Konkavität des Duodenum eingefügt und mit ihm verwachsen. Er trägt nach oben und unten hin je eine zungenförmige Verlängerung. Die obere ist nur kurz, manchmal kaum angedeutet; sie steigt bis zur Flexura duodeni superior auf. Die untere ist stärker ausgebildet und stellt einen gekrümmten Haken (Processus uncinatus) dar, welcher an der Flexura duodeni inferior entlang geht.

Der Körper geht aus dem Kopf nicht selten mit einer etwas eingeschnürten Stelle hervor, welche man auch als Hals bezeichnet. Er steigt anfänglich etwas auf und läuft dann quer über den ersten und den oberen Teil des zweiten Bauchwirbels hin. An dem in situ gehärteten Organ kann man eine vordere, eine hintere und eine schmale untere Fläche unterscheiden. An der Kante, welche die vordere und untere Fläche trennt, läuft die Anheftung des Mesocolon transversum entlang. Der obere Rand trägt einen leicht gewulsteten Höcker, Tuber omentale (*162*). Der Schwanz der Drüse endet leicht verjüngt und abgerundet.

Die Lage der Drüse ist eine sehr verborgene und es finden sich in ihrer Umgebung höchst wichtige Eingeweide und Gefäße. Daß ihr Kopf in der Konkavität des Duodenum fixiert ist, wurde schon erwähnt. Ihr Schwanz erreicht die Unterfläche der Milz (*135*). Die Vorderfläche liegt zum größten Teil hinter der Rückwand der Bursa omentalis; sie ist von deren Bauchfellauskleidung bedeckt und mit ihr locker verbunden (*134*). Man sieht sie durch dieselbe durchschimmern. Durch die Bursa ist sie von

[1]) *πᾶν*, alles, ganz, *κρέας* Fleisch, Drüsensubstanz.

der Rückwand des Magens getrennt, hinter welcher sie vollständig verborgen ist. Nur das Tuber omentale überragt die kleine Kurvatur, es stößt an die Unterfläche der Leber. Die hintere Fläche des Organs besitzt eine kompliziertere Topographie. An den freien Rand des Pankreaskopfes ist dort der Ductus choledochus angeschlossen, während er zu seiner Mündung im Duodenum herabläuft. Er ist gewöhnlich in eine Rinne der Drüse eingelassen. Der Körper ruht auf den Zwerchfellschenkeln und den Körpern des ersten bis zweiten Bauchwirbels, der Schwanz auf der linken Niere und deren Capsula adiposa. Auch die linke Nebenniere berührt noch die Rückseite des Pankreas. An die schmale untere Fläche legen sich Darmschlingen an.

Besonders hervorzuheben sind noch die Blutgefäße, welche in der nächsten Umgebung der Bauchspeicheldrüse verlaufen. Die Vena cava inferior ist an den absteigenden Teil des Duodenum angeschlossen und liegt hinter dem Kopf und Hals des Pankreas: die Aorta liegt links von ihr und zieht hinter der Drüse über die Vorderfläche der Wirbelkörper herab. Aus ihr entspringt unmittelbar über dem oberen Rand der Drüse die A. coeliaca, hinter ihrem Körper die A. mesenterica superior. Die A. coeliaca teilt sich sogleich in ihre Äste, von welchen die A. gastrica sinistra nichts mit dem Pankreas zu schaffen hat. Die sehr starke A. lienalis aber verläuft meist dicht an die Rückseite der Drüse angeschlossen nach links, um erst jenseits des Tuber omentale über ihren oberen Rand aufzusteigen (*162*). Die A. hepatica verläuft über dem oberen Rand des Pankreas, ihm aber oft sehr nahe. Die von ihr abgegebene A. gastroduodenalis superior zieht vor dem Kopf des Pankreas abwärts. Von den Ästen dieser Arterie läuft die starke A. pancreatico-duodenalis superior vorne zwischen Duodenum und Kopf der Drüse abwärts, um mit der A. pancreatico-duodenalis inferior aus der A. mesenterica superior eine bogenförmige Anastomose zu bilden. Der Stamm der A. mesenterica superior tritt unter dem Rand der Drüse ganz dicht neben dem Ende des Processus uncinatus hervor (*162*), sie gibt daselbst die erwähnte A. pancreatico-duodenalis inferior ab. Sehr nahe dem Pankreas entspringt aus ihr auch die starke A. colica dextra. Von den entsprechenden Venen liegt die V. lienalis in ihrer ganzen Länge in einer Furche der Rückseite des Pankreas, die rechts neben ihrer Arterie liegende V. mesenterica superior überschreitet den Processus uncinatus der Drüse und die Vereinigung der verschiedenen Venen zur Pfortader erfolgt hinter dem Hals der Drüse.

Ihrer Struktur nach ist das Pankreas eine zusammengesetzt alveoläre Drüse, ähnlich der Parotis (*164, 165*). Die konischen Drüsenzellen der endständigen Hohlräume zeigen eine dunklere radiär gestreifte Außenzone, in welcher der Kern liegt und eine dem Lumen zugekehrte Innenzone, welche mit Zymogenkörnern beladen ist. In der Außenzone kann man unter besonderen Umständen einen sog. Nebenkern von rundlicher oder halbmondförmiger Gestalt wahrnehmen (Nußbaum). Seine Bedeutung ist noch unklar. Die Zymogenkörner verschwinden während der Verdauung, indem sie sich zu Sekret auflösen. Kurze Sekretkapillaren zwischen den Drüsenzellen nehmen das Sekret auf und entleeren es in den Ausführungsgang. Dieser besitzt als Grundlage, ebenso wie die Endkammern, eine Basalmembran. Die Zellen, welche ihn auskleiden sind platt und langgestreckt; sie beginnen nicht selten schon im Innern der Endkammern zu erscheinen (centroazinäre Zellen) (*164*). Soweit die kleinen Gänge von dem abgeplatteten Epithel ausgekleidet sind, bezeichnet man sie als Schaltstücke. Eine Anzahl von solchen mündet zusammen und geht dann in einen Gang mit höherem Epithel, den eigentlichen Ausführungsgang über. Das Epithel der interlobulären Gänge wird immer höher bis es endlich im Hauptgang zu einem hohen, einschichtigen Cylinderepithel geworden ist. Dasselbe ruht auf der Basalmembran, unter welcher eine bindegewebige

Propria folgt. Dieser schließen sich wieder zirkulär verlaufende Muskelfasern an. Im Hauptgang und seinen größeren Zweigen findet man kleine Schleimdrüsen.

Der Ductus pancreaticus (Wirsungi) (*163*) durchzieht die Drüse in ihrer ganzen Länge. Er entsteht in ihrem Schwanz aus einigen von allen Seiten zusammenfließenden Kanälchen und verläuft dann in der Achse der Drüse, jedoch dem hinteren Umfang etwas näher gerückt. Auf seinem Weg nimmt er die ringsum herantretenden Seitenästchen im spitzen Winkel auf, wodurch er sich stetig erweitert, bis er endlich die Dicke eines Gänsefederkieles erreicht. Er gelangt an die linke Seite des Ductus choledochus, läuft mit ihm eine kurze Strecke parallel und tritt endlich in die Wand des Duodenum, um mit ihm gemeinsam auf der Papilla duodeni major zu münden (*162*). Der aus dem Zusammenfluß des Gallen- und Bauchspeichelganges hervorgehende kurze Kanal ist eng, zeigt aber zuweilen eine Erweiterung, Diverticulum duodenale (Vateri). Das Sekret des unteren Teiles des Kopfes mit dem Processus uncinatus wird dem Hauptstamm öfters durch ein stärkeres von unten aufsteigendes Kanälchen zugeführt. Auch der obere Teil des Kopfes hat einen besonderen Gang (Ductus pancreaticus accessorius, Santorini). Er ist nichts anderes als der Gang der dorsalen Drüsenanlage. In weitaus der größeren Anzahl der Fälle mündet er auf der Papilla duodeni minor (S. 66) (*163*), steht jedoch auf der anderen Seite auch mit dem Hauptgang in Verbindung (Baldwin 1911).

Zwischen den Drüsenbläschen findet man in der Bauchspeicheldrüse größere oder kleinere, rundliche oder längliche Haufen von Zellen zerstreut, welche in ihrer Anordnung und in ihrem Aussehen von den Zellen der Endkammern abweichen, die Langerhansschen Inseln (1869) (*165*). Sie entstehen in der Embryonalzeit fraglos von den Anlagen der Drüsensubstanz aus, ob sie aber während des extrauterinen Lebens unverändert bleiben (Heiberg 1911) oder ob sie auch später noch nach Bedürfnis entstehen und vergehen können (Gellé 1911), darüber sind die Ansichten noch geteilt. Die polygonalen Zellen der Langerhansschen Inseln sind hell und sehr fein granuliert. Die Inseln sind von einer bald stärkeren, bald schwächeren bindegewebigen Hülle umgeben, welche stellenweise selbst ganz vermißt wird. Sie besitzen ein reiches Netz weiter Kapillaren und zahlreiche Nerven (Pensa 1905). Mit den Ausführungsgängen der Drüsenalveolen stehen sie trotz anders lautender Angaben (Nehrlich 1906) wohl kaum in Verbindung, sie sind vielmehr als Organe innerer Sekretion anzusehen, welche ihr Sekret in das Blut abgeben und zwar beteiligen sie sich maßgebend an dem Kohlehydratstoffwechsel. Bei vorhandenem Diabetes findet man sie an Zahl vermindert und degeneriert.

Blutgefäße. Zum Kopf des Pankreas treten Äste des Anastomosenkranzes der beiden Aa. pancreatico-duodenales, superior und inferior; auch die A. hepatica sendet ihm Zweige zu. Der übrige Teil der Drüse bezieht eine Menge kleiner Zweige aus der A. lienalis. Die Venen verlaufen mit den Arterien.

Die Lymphgefäße bilden im Inneren der Drüse reich verzweigte Netze. Die abführenden Gefäße gelangen nach links zu den Lymphoglandulae lienales, nach oben zu den Lymphoglandulae pancreaticae superiores, gastricae superiores und hepaticae, nach rechts zu den Lymphoglandulae pancreatico-duodenales, nach unten zu den Lymphoglandulae aorticae, mesentericae, mesocolicae, pancreaticae inferiores (Bartels 1909).

Die Nerven werden durch Vermittelung des Plexus coeliacus vom N. sympathicus, möglicherweise auch vom vagus abgegeben.

Der Pankreassaft (Bauchspeichel), Succus pancreaticus, ist klar, farblos, dickflüssig, geruchlos, alkalisch, reich an Eiweiß, gerinnt beim Erhitzen. Er enthält mindestens drei Enzyme, ein diastatisches, welches Stärke in Zucker umsetzt, ein fettspaltendes (Steapsin), welches Neutralfette in Fettsäuren und Glyzerine spaltet und Fett emulgiert und ein eiweißlösendes (Trypsin), welches Eiweißkörper in Peptone überführt. Die Enzyme sind normalerweise in der Drüse selbst unwirksam, sie müssen im Darm erst aktiviert werden. Außerdem finden sich im Pankreassaft noch Leucin, Fett, Seifen, Mineralbestandteile, besonders Chloralkalien.

Varietäten. Anomalien der Form sind nicht selten. Die Drüse kann an ein frühes embryonales Stadium dadurch erinnern, daß die beiden Anlagen sich nicht vereinigen. Sie kann ringförmig das Duodenum umschließen, wobei das Darmlumen eine strikturartige Verengerung zeigen kann, welche diagnostische Irrtümer begünstigt. Der Schwanz der Drüse ist zuweilen gegabelt. Der Kopf des Pankreas schließt sich Form- und Verlaufsanomalien des Duodenum meist genau an. Nur wenn dieses eine sehr weit abwärts gehende Schleife bildet (S. 67), bleibt zwischen seinem unteren Schenkel und dem Rand der Drüse ein mehr oder weniger breiter Raum (Schiefferdecker 1886). Ein Fehlen des Pankreas ist stets mit schweren Darmmißbildungen verbunden. Zuweilen trifft man zwischen den Häuten des Darmrohres ein plattes Nebenpankreas, dessen Vorhandensein auf Bildung einer überzähligen Drüsenanlage hindeutet. Es kommt zuweilen oberhalb der normalen Drüse am Duodenum, selbst am Magen vor, zuweilen in tieferen Teilen des Dünndarmes, selbst in einem Diverticulum ilei.

Der Ausführungsgang kann sich in seinem Verlauf spalten. Der Nebengang kann zum Hauptgang werden, er kann anderseits seine eigene Mündung in den Darm einbüßen. Der Hauptgang kann mit dem Ductus choledochus zusammen münden, bevor dieser die Darmwand erreicht hat. Ein Diverticulum duodenale (Vateri) ist nicht immer vorhanden; nicht selten münden die beiden Gänge durch eine schmale Scheidewand getrennt, dicht nebeneinander auf einer gemeinsamen Papille oder auch ohne eine solche (Varietäten vergl. Charpy 1898, Baldwin 1911 u. a.). Daß der Gang der Bauchspeicheldrüse oberhalb des Gallenganges mündet, kommt niemals vor.

Praktische Bemerkungen. Die Bauelemente des Pankreas können bei Erkrankungen in verschiedener Weise leiden, ähnlich wie es bei der Leber der Fall ist. Die Drüsenzellen können fettig degenerieren, sie können Pigment aufnehmen. Das Bindegewebe der Drüse kann wuchern und dabei die Drüsenzellen schädigen. Das System der äußeren Sekretion und das der inneren verhält sich bei gewissen Erkrankungen verschieden und es bleibt das eine gut erhalten, während das andere schwer leidet. Bei Diabetes mellitus nehmen die Inseln, wie erwähnt, an Zahl merklich ab (Heiberg 1911), bei anderen Erkrankungen bleiben sie intakt, während die übrige Drüsensubstanz mehr oder weniger stark affiziert ist. Sind die Ausführungsgänge durch irgend ein Vorkommnis (Steine, Narben) verschlossen, dann können hinter dem Verschluß Cysten von oft großer Ausdehnung entstehen. Auch andere Ursachen (Adenome) können eine cystische Entartung der Drüse bewirken. Blutungen in der Bauchspeicheldrüse können verschiedene Gründe haben (Entartung der Gefäßwände, Entzündung, Krebs); sie können sehr profus werden.

Sowohl auf der Blutbahn und auf der Lymphbahn, wie auch auf dem Weg des Ausführungsganges können Krankheitserreger in die Drüse eindringen.

Das Sekret kann Steine bilden, welche die Ausführungsgänge verlegen. Bei Stauung entstehen Cysten. Werden die Fermente durch irgend ein Vorkommnis noch innerhalb der Drüse aktiviert, dann kann Selbstverdauung oder Fettnekrose die Folge sein.

Die topographischen Verhältnisse der Drüse spielen bei manchen Erkrankungen eine Rolle. Eine Anschwellung des Kopfes der Drüse kann den Gallengang komprimieren und dadurch Ikterus veranlassen, Druck auf die Pfortader kann Bauchwassersucht herbeiführen. Vom Pankreas aus entsteht gelegentlich Peritonitis. Ein in der Duodenalmündung festgeklemmter Gallenstein bewirkt vielleicht Sekretstauung oder Eintritt von Galle in den Bauchspeichelgang. Ist die Galle nicht steril, dann wird sie im Pankreas schädlich wirken. Ein Katarrh der Duodenalschleimhaut kann sich auf das Pankreas fortsetzen. Ebenso können eiterige Prozesse von den umgebenden Lymphdrüsen, von einem Magengeschwür auf das Pankreas übergreifen. Anderseits können Erkrankungen der Drüse die nahegelegenen Gefäße, besonders die Pfortader schädigen. Da die Drüse in dorsaler Richtung nicht wohl ausweichen kann, müssen Tumoren nach vorne in den Netzbeutel hineinragen, auch Eiterungen und Blutergüsse werden am leichtesten in den Netzbeutel hinein stattfinden können.

Bei operativen Eingriffen ist die Erreichung der Drüse durch ihre verborgene Lage erschwert. Dringt man über der kleinen Kurvatur des Magens in die Tiefe, dann bekommt man nur ihren Körper zu Gesicht, während Kopf und Schwanz verborgen bleiben. Will man sie im ganzen freilegen, dann muß man zwischen großer Kurvatur und großem Netz eindringen und den Magen hochheben. Man hat sich stets daran zu erinnern, daß große und zahlreiche arterielle und venöse Gefäßstämme in unmittelbarer Nähe des Organs verlaufen; sie erfordern eine um so größere Aufmerksamkeit des Operateurs, als er auf Varietäten gefaßt sein muß, welche die Sache erheblich komplizieren können.

4. Bauchfell, Peritonaeum. [1])

Aus den oben auf S. 6 stehenden Ausführungen geht hervor, daß das Bauchfell, Peritonaeum, ein Teil der Tunica serosa ist, welche die Leibeshöhle auskleidet. Es stellt einen Sack dar, welcher nur bei der Frau eine Öffnung besitzt, die Mündung der Tuba uterina, beim Mann aber vollkommen geschlossen ist. Das eine Blatt des Bauchfelles überzieht die Innenfläche der Bauchwand (Peritonaeum parietale), das andere bekleidet die Eingeweide des Bauches und liefert auch gewissen Teilen des Urogenitalapparates, welche in die Leibeshöhle vortreten, einen Überzug (Peritonaeum viscerale). Eine Bindegewebsplatte, welche von der hinteren Bauchwand zu den Eingeweiden herübertritt, führt denselben die Gefäße und Nerven zu (Lamina mesenterii propria), sie wird auf beiden Seiten von der serösen Haut bedeckt. Die Platte mit ihren Bauchfellüberzügen bezeichnet man als Gekröse, Mesenterium. An manchen Stellen bildet das Bauchfell auch Falten, welche nur von lockerem Bindegewebe ausgefüllt sind, man nennt sie Bänder, Ligamenta. Während der Entwickelung erleiden die Baucheingeweide Lageveränderungen und Drehungen, welchen das an ihnen befestigte Bauchfell folgen muß; durch sie wird erst die definitive Form der Mesenterialbildungen herbeigeführt. Sie wurden in der ersten Abteilung (S. 228 ff.) geschildert und abgebildet und es ist nötig, sich das dort Gesagte genau einzuprägen, wenn man ein Verständnis derselben am geborenen Menschen gewinnen will. Hier ist nur der letztere Zustand zu betrachten [2]).

a) Bauchfell in der Bauchhöhle.

Das Peritonaeum parietale des ausgebildeten Bauchfelles überzieht die innere Oberfläche der Bauchwand als eine im ganzen glatte Membran. Nur von der Nabelnarbe strahlen Falten aus, welche durch unterliegende Stränge aufgehoben werden. Nach oben geht das ziemlich unveränderte vordere Magengekröse, jetzt Ligamentum falciforme hepatis [3]) genannt, in dessen freiem Rand das Ligamentum teres hepatis, die obliterierte Nabelvene liegt (S. 85 und 1. Abt. S. 228). Nach unten ziehen die Plica umbilicalis media, unter welcher der obliterierte Urachus liegt (1. Abt. S. 234) und die beiden Plicae umbilicales laterales, welche die obliterierten Nabelarterien beherbergen (1. Abt. S. 191, 3. Abt. S. 29 f., Atlas Fig. *21*). Seitlich von letzteren ist oberhalb des Lig. inguinale Pouparti noch eine oft nur schwach angedeutete Plica epigastrica zu finden, unter welcher die gleichnamigen Gefäße verlaufen. Zwischen der medianen Plica umbilicalis media und der Plica umbilicalis lateralis sinkt das Bauchfell als Fovea supravesicalis ein, zwischen letzterer und der Plica epigastrica ist die Fovea inguinalis medialis gelegen, seitwärts von der Plica epigastrica

[1]) *περιτείνειν* herumspannen.

[2]) Im wesentlichen nach Merkel-Henle, Grundriß 1901.

[3]) Lig. suspensorium hepatis.

findet man die Fovea inguinalis lateralis. Sämtliche Gruben sind wichtig, wegen ihrer Beziehungen zu den austretenden Leistenhernien, wovon bereits in der dritten Abteilung (S. 201 und 32) die Rede war.

Von den in der Bauchhöhle liegenden Organen verhält sich der Dünndarm am einfachsten. Seine Schlingen sind an einem langen Mesenterium aufgehängt; dasselbe geht von der Rückwand der Bauchhöhle in einer Linie aus, welche sich vom Beginn des Intestinum mesenteriale an der Flexura duodenojejunalis in der Gegend des zweiten Bauchwirbels schief über die Wirbelsäule bis zur Einmündung des Dünndarms vor der rechten Articulatio sacroiliaca heraberstreckt. Man nennt die Linie Radix mesenterii (*137*) (s. oben S. 97). Die von ihr ausgehende Mesenterialplatte legt sich erst in eine Anzahl zickzackförmig verlaufender Falten. An sie schließt sich eine Anzahl kleinerer Falten an, an welchen die Darmschlingen befestigt sind. Wenn sich auch eine normale Lage der Dünndarmschlingen und damit der Falten des Mesenteriums theoretisch sehr wohl konstruieren läßt (S. 68), so ist doch das lange Mesenterium so beweglich, daß man seine Faltungen in den Einzelfällen sehr verschieden ausgebildet und gelagert findet.

Sehr kompliziert ist der Verlauf des Bauchfelles im oberen Bauchraum. Man findet daselbst die Organe unter sich und mit der Bauchwand durch Platten und Falten verbunden, welche von sehr verschiedener Bedeutung sind, meist aber als Ligamente bezeichnet werden, obgleich man von ihnen als Aufhängebänder nicht allzu viel erwarten darf.

Sie sollen nun mit einer kurzen Charakteristik aufgezählt werden.

Ligamentum falciforme hepatis (1. Abt. S. 228) (*132*), enthält in seinem freien Rande das Lig. teres hepatis und ist das vor der Leber wenig veränderte vordere Magengekröse. Es erstreckt sich von der Mittellinie der vorderen Bauchwand zur Leber und scheidet auf der konvexen oberen Fläche dieser letzteren den rechten und linken Leberlappen voneinander. Nach hinten biegen seine beiden Platten in den Verlauf des

Ligamentum coronarium hepatis (*145*) um. Dieses besteht aus zwei die Leber mit dem Zwerchfell verbindenden, frontal stehenden Bauchfellplatten und dem zwischen ihnen befindlichen kurzfaserigen Bindegewebe, welches Leber und Zwerchfell dicht aneinander hält. Es entspricht der Stelle, an welcher die Leberoberfläche niemals von Bauchfell überzogen war, wo sie in frühester Zeit an das Septum transversum, die quere Scheidewand, welche sich zwischen Brust- und Bauchhöhle einschiebt, angrenzte (1. Abt. S. 167, 228). Der vordere Bauchfellumschlag des Lig. coronarium gehört dem großen Peritonaealraum, der hintere dem Netzbeutel an.

Ligamentum triangulare dextrum und sinistrum nennt man die beiden Enden des Lig. coronarium, wo dasselbe an Höhe zunimmt und wo das Bindegewebe zwischen den beiden Bauchfellplatten so weit geschwunden ist, daß diese ganz dicht aneinander liegen und scharfrandige Falten bilden.

Ligamentum hepato-renale ist das Bauchfellblatt, welches vom Rande der Impressio renalis der Leber zur rechten Niere hinübertritt. Es ist die Stelle, an welcher die hintere Platte des Lig. coronarium auf die Bauchwand gelangt, um zum Peritonaeum parietale zu werden. Es liegt dicht neben dem hinteren Umfang des Foramen epiploicum.

Ligamentum hepato-gastricum. Ist in seinem mittleren Teile von ähnlich zartem Bau wie das große Netz (s. unten). Verbindet die Transversalfurche der Leber mit der kleinen Kurvatur des Magens und ist nichts anderes als der Teil des vorderen Magengekröses, welcher sich zwischen Magen und Leber ausspannt. Seine vordere

(ursprünglich linke) Seite gehört der allgemeinen Peritonaealhöhle an, seine hintere (ursprünglich rechte) Seite bildet einen Teil der Auskleidung des Netzbeutels.

Ligamentum hepato-duodenale ist die Fortsetzung des vorigen Bandes über den Pylorus nach rechts hin bis zum freien Rande des For. epiploicum. Es enthält die in der Leberpforte ein- und austretenden Gefäße. Während das Lig. hepatogastricum ein besonders dünnes Bauchfellblatt bildet, kann man im Lig. hepatoduodenale die in ihm verlaufenden derben Stränge sehr wohl durchfühlen.

Der freie Rand des Lig. hepatoduodenale kann so weit vortreten, daß er oben bis auf die Gallenblase, unten bis auf das Colon transversum gelangt.

Man spricht dann von einem Lig. hepato-colicum.

Omentum minus (*133*) ist ein Namen, unter welchem man die Ligg. hepatogastricum und hepatoduodenale miteinander versteht.

Ligamentum gastro-lienale ist die Platte, welche den Hilus der Milz mit dem Fundus des Magens verbindet. Ursprünglich ein Teil des Mesogastriums, wendet es jetzt seine eine Platte dem Netzbeutel, seine andere dem allgemeinen Peritonaealraum zu [1]).

Ligamentum phrenico-lienale ist eine an der Rückwand des Netzbeutels gelegene Falte, welche sich vom Zwerchfell und der linken Niere auf die Milz herüberschlägt. Es liegt an der Verwachsungsgrenze zwischen Mesogastrium und Peritonaeum parietale.

Ligamentum phrenico-colicum verbindet die Flexura coli sinistra mit dem Rippenursprung des Zwerchfelles, es stellt demnach den obersten Punkt der Verwachsungslinie dar zwischen der hinteren Bauchwand und dem Gekröse des absteigenden Colon.

Ligamentum gastro-colicum ist eine Verwachsung an der Stelle, an welcher der Netzbeutel zwischen Magen und Colon transversum zwischen die Platten des großen Netzes vordringt. Bei Kindern vermißt man diese Verwachsung immer, auch bei Erwachsenen findet man sie keineswegs ständig.

Netzbeutel, Bursa omentalis. Die Umlegung des Magens nach rechts herüber und die Verwachsung der rechten Seite des Duodenalgekröses mit dem Peritonaeum parietale führt zur Bildung des Netzbeutels, welcher nur durch ein enges Loch, das Foramen epiploicum (Winslowi), zugänglich ist (*133, 134*). Dasselbe ist vorn vom Lig. hepato-duodenale begrenzt, nach hinten vom Peritonaeum parietale. Über ihm liegt der Processus caudatus der Leber, unter ihm der Anfangsteil des Duodenum, von welchem sich hier eine Falte zur rechten Niere, Lig. duodeno-renale, herüberspannt. Man findet das Loch, wenn man mit dem Finger am lateralen Rande der Gallenblase vordringt, bis man zu der deutlich fühlbaren Öffnung gelangt. Hat man sie passiert, dann gelangt man in das Vestibulum bursae omentalis, denjenigen Teil des Netzbeutels, welcher vom Lig. hepato-gastricum gedeckt wird. In seiner Rückwand liegt der obere Umfang des Pankreas und über ihm die großen Gefäße der Bauchhöhle. Nach oben setzt sich das Vestibulum fort in den Recessus superior, welcher sich an der Rückfläche des Lobus caudatus hepatis bis zum Lig. coronarium in die Höhe zieht. Mit dem größeren nach links hin gelegenen Netzbeutelraum verbindet sich das Vestibulum durch eine rundliche Öffnung, Isthmus bursae omentalis (Rauber), welche dadurch entsteht, daß von unten her das Tuber omentale des Pankreas den Raum verengt, und daß über ihm die daselbst die Aorta verlassenden Gefäße eine Falte aufheben, Plica gastro-pancreatica, welche von der Gegend der Cardia

[1]) Man wolle sich hüten, ein Band zwischen Leber und Milz anzunehmen, dies ist entwickelungsgeschichtlich und topographisch ohne Sinn.

des Magens zu diesem Tuber omentale herabzieht. Hat man diese Enge passiert, dann gelangt man in den Hauptraum des Netzbeutels, den man in einen Recessus inferior omentalis, der zum großen Netz absteigt, und Recessus lienalis, der zur Milz aufsteigt, getrennt hat, welche jedoch ohne eine irgendwie deutliche Grenze miteinander zusammenhängen. Die Vorderwand dieses Raumes wird von der hinteren Seite des Magens gebildet, hinter der Rückwand findet man das Pankreas, die Magenfläche der Milz, sowie die Vorderfläche der Nebenniere. Vom unteren Rande des Pankreas geht die hintere Wand des Netzbeutels durch die Bauchhöhle nach vorne zum großen Netze, welches über das Colon transversum hin frei in die Bauchhöhle hinabhängt. Sie ist zwischen Pankreas und Colon mit dem Mesocolon transversum untrennbar verwachsen (*143*). Die Vorderwand geht zur großen Kurvatur des Magens herab und erreicht nun ebenfalls das große Netz.

Das große Netz, Omentum majus (*132*), zeigt die Lamina mesenterii propria so stark zurückgebildet, daß sie stellenweise vollständig fehlt. Da auch die bindegewebige Grundlage der Serosa stark zurücktritt, entsteht dadurch der netzartig durchbrochene Bau, von welchem die Membran ihren Namen hat. Das Netz hängt wie eine Schürze von der großen Kurvatur des Magens herab und bedeckt den größten Teil des Bauchhöhleninhaltes als eine fetthaltige Platte. Oft reicht es mit seinem freien Rande bis in das Becken hinab, ein ander Mal ist es kürzer. In wieder anderen Fällen findet man das Netz, besonders bei älteren Personen, mehr oder weniger zusammengeschoben. Dabei verhält es sich dann entweder wie ein gefaltetes Tuch und läßt sich wieder in seine ursprüngliche Lage ausbreiten, oder es verwachsen die Falten miteinander. Zwischen die beiden Doppelplatten des großen Netzes erstreckt sich die Fortsetzung des Netzbeutels hinein, wie dies in der Entwickelung (1. Abt. S. 230) begründet ist. Doch findet man sehr gewöhnlich den Hohlraum durch Verwachsungen verengt, selbst ganz verschlossen.

Recessus und Varietäten. Bei den entwickelungsgeschichtlichen Umlagerungen und Verwachsungen des Bauchfelles entstehen Falten desselben entweder durch Vorspringen eines Blutgefäßes oder eines anderen Gebildes in den Bauchraum, oder durch Zug am Peritonaeum. Sie sind sehr variabel ausgebildet und können bei stärkerer Entwickelung Vertiefungen umranden, welche man Recessus nennt. Einige derselben sind in gewisser Weise als Hemmungsbildungen aufzufassen, indem bei der Verwachsung von Bauchfellplatten die Vereinigung in geringerem oder größerem Umfange ausbleibt, wodurch dann Blindsäcke entstehen. — Der Netzbeutel ist ja im Grunde nichts anderes als der größte Recessus.

Recessus duodenojejunalis (anterior) am Anfange der Wurzel des Mesenteriums (*137*). Er wird sichtbar, wenn man die Dünndarmschlingen nach rechts hinüber schlägt. Wird in seiner Ausbildung bestimmt durch den Verlauf der V. mesenterica inferior, resp. der A. colica sin., welche in einer Bauchfellfalte, Plica duodenojejunalis, enthalten ist, die ihren freien Saum nach rechts und abwärts richtet. In diese Tasche können sich intraabdominale Hernien einlagern.

Um die Flexura duodenojejunalis kommen noch andere Vertiefungen in sehr variabler Menge und Ausbildung vor. Recessus duodenojejunalis posterior. Hinter der Flexur, begrenzt oben und rechts von der Falte des M. suspensorius duodeni, unten und links von einer Bauchfellfalte ohne wichtigeren Inhalt. — Recessus duodenojejunalis superior. Oberhalb der Flexur zwischen ihr und dem Mesocolon transversum. — Recessus intermesocolicus transversus. Oben angrenzend an Mesocolon transversum und Pankreas, unten an Pars ascendens duodeni und Flexur. — Recessus duodeno-mesocolicus superior und inferior. Hervorgerufen durch gleichnamige Falten, welche sich vom Mesocolon descendens zur Flexur herüberspannen. Für die praktische Medizin sind die aufgezählten Taschen ohne größere Bedeutung.

Die um das Caecum beobachteten Bauchfelltaschen sind folgende:

Recessus ileo-caecalis superior (*138*). Am oberen Umfange der Einmündung des Dünndarmes in den Dickdarm; gedeckt von einer Falte, welche von einem Teilungsaste der A. ileocolica aufgehoben wird. Meist nur seicht.

Recessus ileo-caecalis inferior (*138*). Am unteren Umfange des Dünndarmendes zwischen ihm und dem Beginn des Wurmfortsatzes; gedeckt von der Plica ileocaecalis, welche durch einen aufsteigenden Ast der A. appendicularis hervorgerufen wird.

Fossa caecalis (*138*). An der lateralen Seite des Blinddarmes. An der Stelle, an welcher für gewöhnlich die Verwachsung des Darmrohres mit dem parietalen Blatt des Bauchfelles nach unten hin abschließt, spannt sich von jenem zu diesem ein Blatt herüber, die Plica caecalis, unter welcher sich die genannte Grube in die Höhe erstreckt. Ist sie vorhanden, dann gehen von ihrem blinden Ende nicht selten eine oder mehrere Vertiefungen aus, Recessus retrocaecales, welche einen Sondenknopf aufnehmen. Sie werden durch Unregelmäßigkeiten der Verwachsung der Bauchfellplatten hervorgerufen.

Auch am Colon descendens und sigmoideum findet man Bauchfelltaschen.

Recessus paracolici entstehen an der lateralen Seite des Colon descendens durch Unregelmäßigkeiten der Verwachsung zwischen Mesocolon descendens und Peritonaeum parietale.

Recessus intersigmoideus (*139*). Unter dem Colon sigmoideum. Man bekommt ihn zu Gesicht, wenn man diesen Dickdarmabschnitt in die Höhe hebt und das Mesosigmoideum von der Beckenseite her betrachtet. Es entsteht bei der Anheftung des Mesocolon descendens. Dasselbe verklebt mit dem parietalen Blatt des Bauchfelles nicht sogleich in ganzer Breite, sondern erst lateral im Bereich des Darmrohres selbst. Zwischen den einander zugekehrten Bauchfellflächen bleibt dann ein röhrenförmiger Raum, welcher bis zur Niere emporsteigen kann, welcher sich aber in der Folge mehr oder weniger weit verschließt, in vielen Fällen ganz verschwindet. Die Bildung des Recessus intersigmoideus und der Fossa caecalis sind nach dem Gesagten völlig analoge Vorgänge (Jonnesco 1890, Brösike 1891).

Recessus phrenico-hepaticus. Nach Entstehung und Lage von den bisher genannten abweichend. Sein Eingang befindet sich zwischen dem Zwerchfell und der oberen Fläche der Leber am lateralen Ende von deren linkem Lappen. Die sehr verschieden tiefe Tasche erstreckt sich an der vorderen oder hinteren Fläche des Lig. triangulare sinistrum. Sie kommt dadurch zustande, daß der Rand des durch Verödung der äußersten Teile des linken Leberlappens entstehenden häutigen Leberanhanges (S. 84) mit dem Bauchfellüberzug verwächst (v. Brunn 1876).

Fossa iliaco-subfascialis. Bucht, welche dadurch entsteht, daß die Sehne des M. psoas minor sich in der Fossa iliaca von dem unterliegenden M. iliacus abhebt, wodurch eine Bauchfellfalte entsteht, unter welcher man eine Strecke weit hinter dem M. psoas vordringen kann (Langer-Told 1911). Sehr selten.

Abgesehen von den beschriebenen Recessus, welchen sich noch einige andere, sehr selten vorkommende anreihen (W. Meyer 1899), zeigt das Bauchfell noch andere Varietäten, welche ebenfalls in den Entwickelungsvorgängen ihren Grund haben. Es kommt vor, daß mehrere oder sämtliche Verwachsungsvorgänge ausbleiben; man spricht dann von einem Mesenterium commune (s. Abt. I S. 280). Dabei kann der Darm entweder normal gelagert sein, oder es kann auch die Überwanderung des Caecum nach rechts mehr oder weniger ausbleiben.

Nicht in dem Verlauf der normalen Entwickelung begründete Varietäten sind solche, bei welchen der ganze Darmkanal oder Teile desselben eine der gewöhnlichen gerade entgegengesetzte Lage haben (Situs inversus).

Die mesenterialen Platten können sehr lang sein, was die Entstehung regelwidriger Lagerung begünstigt, sie können auch abnorm kurz sein.

b) Bauchfell im Becken.

Über das Lig. inguinale Pouparti hinab setzt sich das Bauchfell auf die seitlichen Teile des Beckens fort, über die Symphyse hin geht es auf die Harnblase über. Es überzieht deren Scheitel und steigt dann über ihre hintere Fläche beim Mann bis zu den Samenbläschen, bei der Frau bis zur Höhe des inneren Muttermundes herab (*240*). Je nach der Füllung der Blase verhält sich das dieselbe deckende Bauchfell verschieden. Steigt sie in gefülltem Zustand über die Symphyse auf, dann nimmt sie das Peritonaeum mit in die Höhe und es entsteht zwischen seiner Umschlagsfalte und dem Beckenrand ein mehr oder weniger hoher Raum, der nur von lockerem Bindegewebe erfüllt ist und in dem man die Blase ohne Gefährdung des Bauchfelles operativ erreichen

kann. Sinkt die Blase bei der Entleerung hinter die Symphyse herab, dann legt sich auch das Bauchfell dieser an und geht erst über ihre Rückseite auf die Blase über (*242*). Das Bauchfell bildet nun auch Falten, eine Plica pubovesicalis auf dem Blasenscheitel und eine Plica vesicalis transversa, quer über die hintere Blasenwand verlaufend; dieselben sind als Reservefalten anzusehen, da sie bei der Füllung verstreichen.

Beim männlichen Geschlecht senkt sich sodann das Bauchfell als Auskleidung der Excavatio recto-vesicalis tief zwischen Blase und Mastdarm ein, festgehalten durch ein von der Fascie der Samenbläschen aufwärts ausstrahlendes Blatt. In der Excavatio recto-vesicalis findet sich bei Kindern eine Querfalte des Bauchfelles, Plica recto-vesicalis (*301*), deren konkaver scharfer Rand dem Mastdarm zugekehrt ist; beim Erwachsenen ist sie in der Regel, indem der mittlere Teil fehlt, in zwei symmetrische, mit den freien, geraden oder etwas konkaven Rändern einander zugewandte, von der Blase zum Mastdarm ziehende Falten zerfallen.

Im weiblichen Becken schiebt sich zwischen die Peritonaealauskleidungen der Blase und des Mastdarmes die frontale, vorwärts geneigte Bauchfellfalte ein, die den Uterus mit seinen Anhängen einschließt (*302*) und die einfache Excavatio recto-vesicalis des Mannes in zwei Gruben, Excavatio vesico-uterina und recto-uterina (Cavum Douglasi) scheidet. Die erstere ist seicht, ihr Grund reicht nicht weiter herab als bis zur Höhe des inneren Muttermundes. Sie ist normalerweise spaltförmig und enthält keine Darmschlingen. Die Tiefe der letzteren ist individuell veränderlich, indem das Bauchfell in manchen Fällen die hintere Wand der Gebärmutter schon in der Gegend des inneren Muttermundes verläßt, in anderen noch einen kleinen Teil der hinteren Wand der Scheide bekleidet. Die Plicae rectouterinae Douglasi, welche die Excavatio rectouterina von den Seiten her begrenzen, erhalten ihre Gestalt durch die Ligamenta uterosacralia. Der Douglassche Raum enthält Dünndarmschlingen, gelegentlich auch die Schlinge des Colon sigmoideum. Mit der Muskulatur des Uteruskörpers ist das Bauchfell untrennbar verwachsen. Die Ligamenta lata uteri (*277*) bilden mit dem Uterus, an welchem sie sich anheften, eine frontal stehende Scheidewand im Becken. Sie lassen sich von unten her in zwei durch lockeres Bindegewebe verbundene Platten trennen, von welchen die vorderen das Lig. teres uteri, die hintere in einer sekundären Falte den Eierstock einschließt. In dem unteren Teil der Ligamenta lata treten die Gefäße und Nerven zur Gebärmutter, man nennt diesen Teil Mesometrium. Der Verlauf der Gefäße schreibt dem Mesometrium seine Lage vor, es erstreckt sich jederseits von den Vasa hypogastrica an der Beckenwand zu den Seitenrändern des Uterus. Der obere Teil wird Mesosalpinx[1]) genannt. Er umschließt mit seinem oberen Rand die Tuba uterina, dann zwischen seinen beiden Platten Epoophoron und Paroophoron und von ihm geht die erwähnte sekundäre Falte, Mesovarium, aus, welche den Eierstock und das Lig. ovarii proprium einschließt (*277*). Seitlich besitzt die Mesosalpinx einen freien Rand, welcher sich von der Tubenmündung zur Beckenwand hinzieht, Margo infundibulo-ovaricus. Das Band endet seitlich an der Beckenwand und geht dort in eine senkrecht über die Art. iliaca communis absteigende Falte über, Ligamentum suspensorium ovarii, welches die Gefäße und Nerven des Eierstockes enthält.

Der Eileiter macht eine Krümmung; infogedessen muß auch das Ligamentum latum uteri in seinem angrenzenden Verlauf gekrümmt sein. Es umschließt dadurch

[1]) σάλπιγξ = Tuba, Trompete.

eine nach hinten und unten geöffnete Tasche, in welcher der Eierstock liegt, Bursa ovarii.

Der feinere Bau des Bauchfelles ist der oben (S. 6) von den serösen Membranen überhaupt geschilderte. Von Besonderheiten ist zu erwähnen, daß an der Unterseite des Zwerchfelles Öffnungen stehen, welche aus dem Peritonaealraum in die Lymphgefäße hineinführen; durch sie wird eine sehr rasche und reichliche Resorption von Flüssigkeiten ermöglicht. Die Nerven gehen von den benachbarten Rückenmarksnerven aus (Nn. intercostales, iliohypogastricus, ilioinguinalis), sie endigen teils an den Gefäßen, teils frei, teils in Endkörperchen. Glatte Muskeln findet man im Ligamentum latum uteri.

Praktische Bemerkungen. Die Lage und Bedeutung des Bauchfelles bringt es mit sich, daß seine Erkrankungen in der Mehrzahl der Fälle von einem der vielen und sehr verschiedenartigen Organe ausgehen, welche es überzieht. Selbst von der Pleura, den Lungen, dem Pericardium können sich pathologische Prozesse durch die für solche nicht allzu feste Scheidewand des Zwerchfelles auf das Bauchfell fortsetzen. Freilich können auch Wunden, es kann Schlag oder Stoß gegen den Bauch Peritonitis herbeiführen. Eine akute Entzündung breitet sich oft über das ganze Bauchfell aus, da die Peritonaealflüssigkeit vorhandene krankmachende Substanzen leicht über die ganze Oberfläche hin verbreiten kann, zumal da in solchen Fällen die peristaltische Tätigkeit der von außen her gereizten Darmwand eine lebhafte zu sein pflegt. Entzündungen können aber auch lokal bleiben, sie können so ziemlich von jedem im Bauch liegenden Organ ihren Ausgang nehmen, von der Leber, der Milz, den einzelnen Teilen des Darmrohres, von den weiblichen Genitalien, von den retroperitonaealen Lymphdrüsen. Werden sie nicht durch Verbreitung über das ganze Bauchfell zu einer allgemeinen Bauchfellentzündung, dann kapseln sie sich ab. Das bei entzündlichen Vorgängen entstehende Granulationsgewebe bildet Adhäsionen, welche zuweilen die Dünndarmschlingen zu einer untrennbaren Masse zusammenbacken, vielleicht auch mit der Bauchwand verwachsen lassen. Bilden sich nur einzelne peritonitische Stränge aus, dann können diese Darmteile strangulieren, sie können Knickungen, Achsendrehungen und dergleichen veranlassen. Schrumpft das neugebildete Bindegewebe, dann kann es eine partielle Verengerung, selbst einen Verschluß des Darmrohres herbeiführen.

Bei Erkrankungen kann sowohl das Bauchfell selbst, wie auch das subseröse Bindegewebe in verschiedener Weise leiden. Vom Epithel können Geschwülste ausgehen, auch von dessen Unterlage, am häufigsten Lipome. Das Bauchfell verdickt sich im ganzen und nimmt dann gelegentlich ein weißes, zuckergußähnliches Aussehen an.

Die Blutgefäße sezernieren manchmal eine große Menge von flüssigem Transsudat (Ascites), besonders infolge von Stauung des venösen Abflusses (Pfortaderkreislauf, Krankheiten des Herzens, des Respirationsapparates). Entsteht der Erguß auf entzündlichem Wege, dann enthält er oft Fibrin oder Eiter, oder beides nebeneinander.

Die erwähnte lebhafte Tätigkeit des lymphatischen Apparates kommt auch in pathologischen Fällen zur Geltung. Blutergüsse werden sehr leicht resorbiert, selbst geronnenes Blut wird nach einiger Zeit aufgesaugt, vielleicht bleibt als letzter Rest nur Pigment zurück. Die resorbierende Kraft ist so groß, daß im Tierexperiment selbst Eiterkokken, wenn sie nicht allzu virulent sind, spurlos verschwinden. Die Verbreitung von primären Tumoren des Bauchfelles erfolgt meist mit den Lymphbahnen.

5. Atmungsapparat, Apparatus respiratorius.

Alle Tiere bedürfen für die Erhaltung ihres Lebens des Gaswechsels; sie geben Kohlensäure ab und nehmen Sauerstoff auf. Niedere Formen besitzen zu diesem Zweck keine besonderen Organe, bei ihnen erfolgt Abgabe und Aufnahme von der Körperoberfläche oder von der Auskleidung des Darmes aus. Bei der weiteren Differenzierung der Körperfunktionen entstehen besondere Atmungsorgane, welche je nach der Gesamtorganisation der betreffenden Tiergruppe in verschiedener Weise gebildet (Kiemen, Lungen, Tracheen) und an sehr verschiedenen Stellen des Körpers

lokalisiert sind. In der Wirbeltierreihe sind die Atmungsorgane stets dem vordersten Teil des Darmrohres angeschlossen, bei den wasserlebenden Tieren die Kiemen, welche den Sauerstoff dem Wasser entnehmen, bei den landlebenden und dem Menschen die Lungen, welche den Sauerstoff aus der umgebenden Luft beziehen. Wie es die Entwickelungsgeschichte lehrt (Abt. 1, S. 167, 176, 187, 206, 227) tritt an der menschlichen Speiseröhre eine ventrale Ausbuchtung auf, welche sich bald in zwei Sprossen teilt. Diese verästeln sich sodann baumförmig, wodurch das Röhrensystem der Luftwege entsteht, welche an ihren Enden in die respirierenden Hohlräume übergehen. Die erst sehr kurze und gedrungene Anlage zieht sich im Lauf der Entwickelung mit der Streckung des embryonalen Körpers immer mehr in die Länge und findet teils am Hals, teils in der Brusthöhle ihren Platz.

Den Zugang zu dem Atmungsapparat stellt der oben schon beschriebene Nasenraum dar, von welchem aus die eingeatmete Luft in den Schlundkopf strömt. An ihn schließt sich die Luftröhre, Trachea, an, deren Anfangsteil als Kehlkopf, Larynx, zu einem Stimmorgan modifiziert ist. Die Luftröhre zerfällt unmittelbar über dem Herzen in die paarigen Bronchien, Bronchi, welche sich baumförmig immer weiter verästeln, um schließlich in kleinen Kammern, Alveolen, Alveoli, zu endigen, in welchen der Gasaustausch stattfindet. Die Verästelung des Bronchialbaumes, die respirierenden Hohlräume, die zu- und abführenden Gefäße und die Nerven sind zu den beiden Lungenflügeln, Pulmones, zusammengefaßt, welche zu beiden Seiten einer vom Mediastinum gebildeten, sagittal stehenden Scheidewand den Brustraum erfüllen (*166*).

Der Mechanismus der Atmung ist so beschaffen, daß sich der durch die Rippen gestützte Brustraum bei der Inspiration erweitert, wodurch ein Vacuum erzeugt wird, welches sogleich wieder ausgefüllt werden muß. Das Blut strömt von allen Seiten her durch die in den Brustraum gelangenden Gefäße in diesen ein, um den leeren Platz einzunehmen und vor allen Dingen stürzt die umgebene Luft durch die Luftwege, welche durch Knorpeleinlagerungen stets offen gehalten werden, in die Lungen und dehnt sie aus. Kann die Luft auf einem anderen Weg in den Brustraum eindringen, z. B. durch eine angeschnittene große Vene, dann spielt sich der gleiche Vorgang, wie bei der Atmung ab, und es füllt sich diese Vene und dann das Herz ebenfalls mit Luft, wie dies die physikalischen Gesetze verlangen. Ein solches Vorkommnis pflegt sofortigen Tod zur Folge zu haben. Ist ein Loch in der Brustwand, welches bis auf die Lunge eindringt (penetrierende Brustwunde), dann wird auch dieses bei der Inspiration zum Eindringen von Luft benützt und es entsteht Pneumothorax. Da in einem solchen Fall der im Inneren der Lunge herrschende Luftdruck mit dem auf ihrer äußeren Fläche lastenden im Gleichgewicht steht, zieht sie sich, ihrer Elastizität folgend, ad maximum zusammen, was sie für das Geschäft der Atmung untauglich macht. Ist bei der Erweiterung des Brustkastens der Körper nicht von Luft, sondern von einem anderen Medium, z. B. Wasser, umgeben, dann strömt natürlich dieses in die Lungen ein.

Bei der Exspiration verkleinert sich der Brustraum und es folgen die Lungen ganz genau den Bewegungen desselben, wozu sie durch ihre bedeutende Elastizität befähigt sind (M.).

Die Lungen sind nur durch ihre Wurzel, Hilus, mit dem Mediastinum verbunden, im übrigen gleiten sie völlig frei in dem Brustfellraum, Cavum pleurae. Derselbe ist vom Brustfell, Pleura, ausgekleidet, einer dem Bauchfell entsprechenden Membran, welche sich von den Wänden des Raumes (parietales Blatt) aus auf die Oberfläche der Lungenflügel fortsetzt und sie vollständig überzieht (viscerales Blatt).

a) Kehlkopf, Larynx.

Der Kehlkopf besteht aus einem Knorpelskelet, einer Anzahl von Bändern und aus einem Muskelapparat. Das ganze ist von Schleimhaut überzogen. Sein Lumen ist kein gleichmäßiges, sondern erweist sich ungefähr in der Mitte des Organes von rechts nach links komprimiert, so daß sein Frontalschnitt sanduhrförmig erscheint. Die Verengerung wird durch Falten hervorgebracht, welche von beiden Seiten her in das Innere des Kehlkopfraumes vorspringen, die Stimmlippen, Labia vocalia, und die ober ihnen stehenden Taschenfalten, Plicae ventriculares. Die verengerte Stelle ist die Glottis. Die Stimmlippen werden von der an ihnen vorbeistreichenden Luft in Bewegung versetzt und zum Tönen gebracht.

Die Lage des Kehlkopfes ist keine unveränderliche, da er bei jedem Schlingakt mit dem Zungenbein auf und ab steigt, da er auch bei der Erzeugung hoher Töne gehoben wird. Dies läßt sich an einem mageren männlichen Hals leicht nachweisen, da an ihm der Kehlkopf eine deutlich sichtbare Hervorragung, Prominentia laryngea[1]) bewirkt. Bei fettem Halse, sowie bei weiblichen Personen und bei Kindern sieht man ihn allerdings in der Regel nicht, kann ihn aber immer deutlich fühlen. Bei ruhiger Kopfhaltung entspricht die Glottis dem Körper des fünften Halswirbels (*4*), die obere Kehlkopfgrenze, abgesehen vom Kehldeckel, der Bandscheibe zwischen viertem und fünftem Halswirbel, die untere steht vor dem siebenten Halswirbel. Cranial vom Kehlkopf findet man das Zungenbein, caudal geht er in die Luftröhre über. Vorne liegt sein Mittelteil frei unter der Haut, welche mit ihm seiner großen Verschieblichkeit wegen nur locker verbunden ist und leicht in Falten aufgehoben werden kann. Seitlich wird er von den unteren Zungenbeinmuskeln gedeckt, auch die Hörner der Schilddrüse schieben sich eine Strecke weit am hinteren Teil seiner Seitenfläche hinauf. An seine Rückseite schließt sich an ihn der Kehlkopfteil des Schlundkopfes und der Anfang der Speiseröhre an. Die Fixation des Kehlkopfes durch seinen Zusammenhang mit dem Zungenbein, der Luftröhre und den unteren Zungenbeinmuskeln ist eine so gute, daß man ihn in vertikaler Richtung nicht manuell verschieben kann, wohl aber gelingt dies nach beiden Seiten, weil die mit ihm auf das engste verbundenen Teile des Darmrohres mit der Wirbelsäule nur ganz locker zusammenhängen. Da der Schlundkopf für gewöhnlich nur einen schlaffen ganz platten Schlauch darstellt, so scheuern bei solchen Seitenverschiebungen die Kehlkopfknorpel auf der dahinter liegenden Wirbelsäule, wodurch ein krachendes Geräusch entsteht, welches man natürlich nicht für etwas Pathologisches halten darf.

Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten. Der Kehlkopf des neugeborenen Kindes ist verhältnismäßig groß, mehr rundlich und es überwiegt die transversale Dimension die sagittale. Sein Wachstum ist bis etwa zum sechsten Lebensjahr ein gleichmäßiges, dann bleibt er bis zum Eintritt der Pubertät fast vollständig stehen. Von da ab erreicht er sodann in schnellem Wachstum seine definitive Form und Größe. Der weibliche Kehlkopf bildet sich dabei gleichmäßig fort und behält deshalb mehr die gerundete kindliche Form, beim männlichen wächst der sagittale Durchmesser stärker, er wird vorne eckig und sein unterer Teil verlängert sich mehr. Der ausgebildete weibliche Kehlkopf ist in allen Teilen kleiner als der männliche, es sind deshalb auch bei ihm die Stimmbänder kürzer als bei diesem, woraus sich die Verschiedenheit in Höhe und Klang der Stimme bei beiden Geschlechtern erklärt.

Die Altersverschiedenheiten in der Lage des Kehlkopfes sind nicht unbedeutend. Beim Neugeborenen steht er ungleich höher als später, sein unterer Rand kann schon mit dem dritten Halswirbelkörper abschneiden, doch steht er allerdings meist etwas tiefer. Mit dem Fortschreiten des Wachstums senkt er sich allmählich; schon mit dem siebenten Lebensjahr kann der definitive

[1]) Protuberantia laryngea. Adamsapfel, Pomum Adami.

Stand erreicht sein, doch dauert dies oft noch länger. Um das 60. Lebensjahr beginnt sodann eine weitere Senkung, welche den Kehlkopf selbst um mehrere Wirbelhöhen herabführen kann (Mehnert 1901).

Varietäten. Der Kehlkopf ist in seiner äußeren Erscheinung und im Stimmapparat selbst asymmetrisch, was man auch bei Besichtigung und Befühlung der Prominentia laryngea und bei Besichtigung mit dem Kehlkopfspiegel erkennt. Für die physiologische Funktion des Organs ist dies ohne jede Bedeutung. Bei Trompetern und anderen Leuten, welche gewerbsmäßig die Atemwerkzeuge in ähnlicher Weise wie diese anstrengen, vergrößert sich der Kehlkopf sagittal, die Plica aryepiglottica wird gedehnt und der Adamsapfel springt stärker vor. Die männliche und weibliche Form des Kehlkopfes ist zuweilen nicht so scharf und deutlich ausgesprochen wie es normal sein sollte, auch kommt es vor, daß die fertige Ausbildung nicht während der Pubertätszeit, sondern weit später erfolgt; es sind mir mehrere Fälle bekannt, wo erst Anfang, selbst Mitte der zwanziger Jahre die Stimme männlichen Klang annahm. Endlich sei noch erwähnt, daß sich der Kehlkopf der Kastraten fast ganz in weiblicher Form entwickelt, wobei auch die Stimme die Höhe der weiblichen behält.

α) Kehlkopfknorpel.

In welcher Weise die Entwickelung des Kehlkopfskeletes vor sich geht, ist in der ersten Abteilung S. 206f. zu lesen. In fertigem Zustand besteht es aus einer ringförmigen Grundlage, welche der Luftröhre entstammt, dem Ringknorpel (Grundknorpel), Cartilago cricoidea. Auf ihm stehen hinten die paarigen Gießbeckenknorpel (Stellknorpel), Cartilagines arytaenoideae, vorne schließt sich an den Ringknorpel der unpaarige Schildknorpel, Cartilago thyreoidea an. Der Eingang des Kehlkopfes wird von dem ebenfalls unpaarigen Kehldeckel, Cartilago epiglottica, gedeckt. Zu diesen kommen noch kleine, weniger wichtige Knorpelchen, die paarigen Hörnchenknorpel, Cartilagines corniculatae, die keilförmigen Knorpel, Cartilagines cuneiformes und die unbeständigen Sesamknorpel, Cartilagines sesamoideae.

Histologisch besteht das Kehlkopfskelet zum größten Teil aus hyalinem Knorpel, welcher normalerweise im späteren Leben mehr oder minder stark verknöchert. Eine Ausnahme machen die um den Aditus laryngis gelegenen Skeletteile: die obere Spitze der Cartilago arytaenoidea, die Cartilago epiglottica, corniculata, cuneiformis, sesamoidea, welche aus elastischem Knorpel bestehen. Auch der Processus vocalis der Cartilago arytaenoidea ist elastisch. Die elastischen Knorpel neigen nicht zur Verknöcherung. Bei Kindern ist die Ausbildung der elastischen Fasern noch spärlich.

1. Ringknorpel, Cartilago cricoidea[1]).

Ein geschlossener Knorpelring von nicht unerheblicher Dicke und Festigkeit, welche ihn befähigt, dem Stimmapparat zur Grundlage und relativ starken Muskeln zum Ansatz zu dienen (*169*, *170*). Auf ihm artikulieren, wie erwähnt, die Stellknorpel, nach unten schließt sich an ihn die Luftröhre an. Er besteht aus einem vorne gelegenen Bogen, Arcus und einer hinten gelegenen Platte, Lamina. Der Bogen ist entweder mit dem oberen Rand vorwärts geneigt oder steht ganz vertikal. Seine Flächen sind plan oder gewölbt, seine Ränder verlaufen einander parallel, und zwar ist der obere leicht konkav, der untere leicht konvex gebogen. Der untere Rand zeigt an der Grenze zwischen Bogen und Platte meist eine niedere platte Hervorragung, Eminentia marginalis (*169*), an welcher sich ein Teil der Fasern des M. cricopharyngeus ansetzt. Der obere Rand des Bogens steigt bald mehr bald weniger steil auf und leitet dadurch zur Platte über, welche schließlich die etwa dreifache Höhe des Bogens erreicht. Die

[1]) κρίκος Ring. Cartilago anularis.

innere Fläche der Platte ist glatt, die äußere trägt in der Mitte eine vertikale Firste (Crista mediana) (*170*), welche zwei leicht vertiefte Felder voneinander scheidet; auf ihnen entspringt jederseits der M. cricoarytaenoideus posterior. Der untere Rand der Platte ist ganz wenig konkav geschweift, der obere zeigt eine flache mediane Einbiegung.

Der Ringknorpel trägt zwei Gelenkflächen (*169*). Die eine, Facies articularis arytaenoidea, ist zur Artikulation mit dem Stellknorpel bestimmt, sie liegt jederseits am Abhang des oberen Randes der Platte, ist von elliptischer Form und konvex gewölbt. Die andere Gelenkfläche, Facies articularis thyreoidea, artikuliert mit dem unteren Horn des Schildknorpels. Die kleine kreisförmige Gelenkfläche tritt aus der Seitenfläche des Knorpels etwa in der Mitte seiner Höhe leicht hervor.

Die Verknöcherung beginnt in der Gegend der beiden Gelenkflächen, auch im Ring treten Knochenkerne auf (Scheier 1901). Die Knochenstücke beider Seiten fließen zusammen, eine vollkommene Verknöcherung des ganzen Ringknorpels ist aber selten.

Varietäten. Unerheblich. Der untere Rand des Ringknorpels tritt in direkten Zusammenhang mit dem obersten Trachealring, wodurch sein enger Zusammenhang mit dem Skelet der Luftröhre erwiesen wird. Die untere Gelenkfläche kann fehlen, namentlich an jugendlichen und weiblichen Kehlköpfen.

2. Gießbeckenknorpel, Cartilago arytaenoidea [1]).

Dreiseitige mit der Spitze nach hinten abgebogene Pyramide, welche jederseits auf der Platte des Ringknorpels steht (*171*). Die Spitze, Apex, plattet sich ab und ist quer abgestutzt. Da die beiden Knorpel bei der Erzeugung der Stimme die Hauptrolle spielen, sind sie sehr beweglich und mit zahlreichen Muskeln ausgestattet, welche ein reiches Oberflächenrelief von Fortsätzen und Vertiefungen hervorrufen. Die dreiseitige Grundfläche, Basis, wird von der rundlichen, tief gehöhlten Facies articularis eingenommen, welche mit der ihr entsprechenden Gelenkfläche des Ringknorpels artikuliert. Von den drei Seitenflächen wendet sich die eine medianwärts, sie ist glatt und kurz, da die Kanten, welche sie vorn und hinten begrenzen, nach der Spitze hin zusammenfließen. Die hintere Fläche ist zur Aufnahme kräftiger Muskeln stark ausgehöhlt, die dritte, welche sich lateral-vorwärts wendet, ist die komplizierteste. Sie zeigt zwei Gruben, eine tiefere Fovea triangularis höher oben und eine flachere, Fovea oblonga, weiter unten. Die beiden werden durch eine horizontale Kante, Crista arcuata, voneinander getrennt.

Die Ränder zwischen den drei Flächen sind scharf. Der Rand zwischen hinterer und medialer Fläche ist ohne Besonderheiten, die beiden anderen tragen Fortsätze. Das untere Ende der Kante zwischen seitlicher und hinterer Fläche zieht sich in den stumpfen Processus muscularis aus, welcher den Rand des Ringknorpels überragt. Er ist zum Ansatz mehrerer Muskeln bestimmt. Der untere Teil der Kante zwischen medialer und seitlicher Fläche geht in den kräftigen, spitz endenden Processus vocalis über; er dient dem hinteren Ende der Stimmlippe zum Ansatz. Oberhalb des Processus vocalis trägt der in Rede stehende Rand ein stumpfes Höckerchen, Colliculus.

Die Verknöcherung des Stellknorpels beginnt in der Basis.

Varietäten, welche einer Erwähnung verdienen, werden nicht beobachtet.

3. Hörnchenknorpel, Cartilago corniculata [2]).

Die abgestutzte Spitze jedes Gießbeckenknorpels setzt sich in das durch Bandmasse mit ihm verbundene kleine kegelförmige Knorpelstückchen fort (*171*). Zuweilen steht es mit dem Gießbeckenknorpel in knorpeligem Zusammenhang.

[1]) *ἀρύταινα*, Gießkanne.

[2]) Santorinscher Knorpel.

4. Schildknorpel, Cartilago thyreoidea[1]).

Der unpaarige Knorpel deckt als schützender Schild von vorne her das Innere des Kehlkopfes (*167, 168*). Er besteht aus zwei symmetrischen vierseitigen Platten, Laminae, welche sich in der Mittellinie miteinander verbinden, bei Männern in einem fast rechten, bei Frauen in einem meist stumpferen Winkel. Der Zusammenhang in der Mittellinie wird durch einen nach oben verjüngten Knorpelstreifen hergestellt, welcher weicher und von matterem Glanz ist als die Platten. Die oberen Ränder beider Platten sind S-förmig geschweift; sie begrenzen miteinander einen tiefen medianen Ausschnitt, Incisura thyreoidea[2]). Die Stelle dieser Inzisur ist die am weitesten vorragende des ganzen Kehlkopfes und bedingt die erwähnte sicht- und fühlbare Prominentia laryngea. Der untere Rand ist schärfer als der obere und verläuft fast horizontal. Er besitzt jederseits in der Mitte oder etwas hinter ihr eine stumpfe Zacke, Tuberculum thyreoideum inferius (*168*), für den Ursprung des M. laryngopharyngeus. Vom hinteren gewulsteten Rand der Platten geht nach oben und unten je ein Fortsatz aus, Cornu superius und Cornu inferius. Das obere Horn ist von cylindrischer Gestalt, von sehr wechselnder Länge und endet abgestumpft. Das untere Horn ist immer kurz, platt und erscheint leicht vorwärts gekrümmt. An der medialen Seite seiner Spitze steht eine kleine, schräg abwärts sehende Gelenkfläche, welche mit der entsprechenden Gelenkfläche an der Seite des Ringknorpels zusammenpaßt (*168*).

Die Innenfläche des Schildknorpels ist glatt, auf der Außenfläche jeder Platte springt nicht weit von der oberen hinteren Ecke das kräftige Tuberculum thyreoideum superius vor. Von ihm geht eine oft nur wenig ausgebildete Firste, Linea obliqua (*168*), zum Tuberculum thyreoideum inferius des unteren Randes hin; an ihr entspringt der M. laryngopharyngeus. Eine zweite Kante steigt vom Tuberculum thyreoideum superius nach vorne zum oberen Rand auf, für den Ansatz des M. sternothyreoideus bestimmt, eine dritte nach hinten unten für den Ansatz des M. thyreohyoideus.

Der Schildknorpel ist der erste der Kehlkopfknorpel, welcher mit der Verknöcherung beginnt, und zwar etwa im 20. Lebensjahr bei Männern, im 22. Lebensjahr bei Frauen. Zuerst verknöchert die hintere untere Ecke mit dem Unterhorn, dann folgen mehrere Knochenkerne, von welchen aus die Verknöcherung an den Rändern des Knorpels fortschreitet. Der Mittelteil der Platten widersteht der Verknöcherung am längsten.

Varietäten nicht selten. Asymmetrien und Verbiegungen des ganzen Knorpels sind sehr häufig, man kann sie auch oft genug durch die Haut fühlen. In mehr als einem Viertel der Fälle findet man unter dem Tuberculum thyreoideum superius eine oder beide Platten von einem Loch durchbohrt, durch welches die A. laryngea superior von ihrer Vene begleitet, das Kehlkopfinnere betritt (*167*). Das Loch ist eine bei der Verwachsung der beiden Kiemenbogen, aus welchem sich der Schildknorpel bildet (1. Abt. S. 207) bleibende Lücke. Häufig vermißt man ein deutlich ausgeprägtes Tuberculum thyreoideum inferius. Eines der oberen Hörner kann sehr kurz sein oder vollständig fehlen, selten fehlen beide. Sie können auch einen mit der Platte nur durch Bandmasse verbundenen Knorpelstab darstellen.

5. Kehldeckelknorpel, Cartilago epiglottica.

Ein dünnes Knorpelblatt von gelblicher Farbe, welche durch den bedeutenden Gehalt an elastischen Fasern hervorgerufen wird (*172*). Seine Gestalt kann man am besten mit der des Sattels eines Fahrrades vergleichen. In der Ruhe steht er schräg von oben hinten nach unten vorn gerichtet. Sein unterer Teil ist unter der Plica glossoepi-

[1]) θυρεός, türförmiger Schild.

[2]) Incisura thyreoidea superior. Eine Incisura thyreoidea inferior des unteren Randes, wie man sie zuweilen beschrieben findet, ist niemals gut ausgeprägt.

glottica mediana und den beiden Valleculae verborgen, sein oberer Teil ragt, nur von Schleimhaut überzogen, gegen den Zungengrund vor. Seine Ränder sind zugeschärft und ausgezackt. Nach dem Kehlkopf zu zieht sich sein unterer Rand in eine Spitze, Petiolus[1]) aus, welcher sich mittelst eines Bandes am Inneren des Schildknorpels anheftet, sein freier oberer Rand ist leicht eingekerbt. Von seinen Flächen ist die der Zunge zugekehrte glatt, die dem Inneren des Kehlkopfes zugewandte mit tiefen Gruben besetzt, welche selbst bis zur Perforation des Knorpels vertieft sein können. Sie enthalten Drüsenkörper, welche so fest mit dem Perichondrium verbunden sind, daß sie sich bei der Präparation nur schwer entfernen lassen. Über die Mittellinie dieser Fläche läuft eine kielartige Firste, Carina, welche einerseits im Petiolus endigt, anderseits den Rand des Knorpels nicht erreicht.

Die Cartilago epiglottica verknöchert nicht.

Varietäten zahlreich. Der Kehldeckel kann rudimentär ausgebildet sein, er kann auch sehr groß werden. Die leichte Einkerbung des freien Randes kann sehr tief werden (Tierähnlichkeit). Der Kehldeckel kann mit beiden Seiten sehr stark nach dem Kehlkopf zu abgebogen sein, so daß er die Form einer tiefen Rinne annimmt. Bei Kindern in den ersten Lebensjahren ist dies die Regel. Eine solche Form kann die laryngoskopische Untersuchung des Kehlkopfinneren sehr erschweren.

6. Keilförmiger Knorpel, Cartilago cuneiformis[2]).

Kleiner, nicht ganz beständiger Knorpelstreifen, welcher jederseits nahe dem vorderen Rand der Cartilago arytaenoidea, diesem parallel gestellt, in der Plica ary-epiglottica liegt (*175*). Er zeigt eine wechselnde Form. Er trägt ein kleines Drüsenpaket und wölbt die Schleimhaut über seiner Spitze hügelförmig vor.

Die Untersuchungen von Göppert (1894) weisen nach, daß die Cartilagines cuneiformes in der Tierreihe als Fortsätze des Kehldeckelknorpels auftreten, von welchem sie sich in der Folge trennen (M.).

7. Sesamknorpel, Cartilago sesamoidea.

Unbeständige Knorpelstreifchen, welche hart am lateralen Rand der Cartilago arytaenoidea liegen. Bei einer Anzahl von Säugern sind sie konstant.

β) Gelenke und Bänder des Kehlkopfes.

Auf der durch den Ringknorpel gegebenen Grundlage bewegen sich Gießbeckenknorpel und Schildknorpel, um Stellung und Spannung der Stimmlippen zu regeln. Dies geschieht in Gelenken, welche mit einem kleinen Apparat von Hilfsbändern ausgestattet sind.

Der Kehldeckel ist durch einen ausgedehnten Bandapparat mit den umliegenden Teilen, nämlich Zunge, Zungenbein und Schildknorpel, in Verbindung gesetzt. Die Lücken, welche zwischen Zungenbein, Schildknorpel, Ringknorpel und Luftröhre vorhanden sind, werden durch elastische Membranen verschlossen und endlich finden sich auch im Inneren des Kehlkopfes Bandeinrichtungen, welche für die Stimmgebung von Bedeutung sind.

1. Synchondrosis ary-corniculata.

Gießbeckenknorpel und Hörnchenknorpel sind durch eine Bindegewebsmasse miteinander verbunden, welche mit zunehmendem Alter immer mehr Knorpelzellen aufnimmt. Zuweilen wird die Bandverbindung durch ein echtes Gelenk ersetzt.

[1]) Petiolus von Pes, Fuß; Blattstiel.
[2]) Wrisbergscher Knorpel.

2. Articulatio crico-arytaenoidea.

Die beiden Gelenkflächen sind cylindrisch gekrümmt (Will 1895, Charpy und Clermont 1906). Die des Gießbeckenknorpels ist erheblich kleiner als die des Ringknorpels. Die Gelenkkapsel ist schlaff und dünn, von ihr aus treten Synovialfalten in die Gelenkhöhle vor. Das Gelenk wird verstärkt durch ein kräftiges Band, Lig. cricoarytaenoideum (*173*), welches vom medialen Rand der Gelenkfläche des Ringknorpels entspringt und sich fächerförmig ausstrahlend am Gießbeckenknorpel ansetzt. Es verhindert das Abgleiten des Gießbeckenknorpels von der abschüssigen Gelenkfläche des Ringknorpels.

Die Bewegungen, welche der Gießbeckenknorpel ausführen kann, sind sehr freie. Er kann sich vorwärts und rückwärts neigen, er kann sich medianwärts und lateralwärts verschieben, er kann auch um seine Längsachse rotiert werden. Bei der letzteren Bewegung werden die Processus vocales das eine Mal einwärts gedreht, selbst bis zu gegenseitiger Berührung, das andere Mal nach außen gestellt. Bei ruhiger Atmung ist der Knorpel weit nach außen gerückt und der Processus vocalis ist gerade nach vorwärts gerichtet; das Lig. cricoarytaenoideum ist im ganzen gespannt. Bei anderen Stellungen wird bald der eine, bald der andere Teil des Bandes in Spannung versetzt.

3. Articulatio cricothyreoidea.

Die Gelenkflächen sind von wechselnder Form und von ziemlich gleicher Größe. Die Kapsel ist oben zart, unten stark; sie wird durch Bänderzüge verstärkt, welche radiär vom Unterhorn ausstrahlen und man unterscheidet ein Lig. keratocricoideum laterale, posterius (*173*) und anterius, welche jedoch meist nur künstlich voneinander isoliert werden können.

Die Bewegungen vollziehen sich um eine transversale Achse; der Schildknorpel kann also nach vorwärts und rückwärts geneigt werden. Zuweilen ist das Gelenk durch eine Bandverbindung ersetzt (Krull 1877).

4. Bandapparat zwischen Zungenbein, Schildknorpel und Kehldeckel.

Schildknorpel und Zungenbein sind miteinander durch eine fibröse, mit zahlreichen elastischen Fasern durchsetzte Membran verbunden, Membrana hyothyreoidea (*175*), welche vom oberen Rand des Schildknorpels ausgeht und sich beim Aufsteigen zum Zungenbeinkörper in zwei Platten spaltet, von welchen die äußere sich an den unteren Rand des Zungenbeinkörpers anheftet, während die innere hinter demselben bis zum oberen Rand des Knochens aufsteigt. Der zwischen beiden Blättern bleibende keilförmig nach unten zugespitzte Raum wird zu beiden Seiten von Fett ausgefüllt, in der Mitte aber findet man einen Schleimbeutel, Bursa hyoidea (*178*), welcher das eine Mal nur klein ist, das andere Mal sich bis zur Incisura thyreoidea herab erstrecken kann. Der beiderseits zum großen Horn des Zungenbeines aufsteigende Teil der Membran ist eine einfache Platte. In der Membran sind drei besonders starke elastische Züge eingelagert, welche man mit besonderen Namen belegt, in der Mitte das breitere Lig. hyothyreoideum medium (*178*), welches in der hinteren Platte der Membran von der Incisura thyreoidea zum oberen Rand des Zungenbeines gelangt, und zu beiden Seiten die rundlichen Ligg. hyothyreoidea lateralia (*173*), welche die Spitze des oberen Hornes des Schildknorpels mit der Spitze des großen Zungenbeinhornes verbinden. Man findet in ihnen gewöhnlich ein kleines Knorpelchen, die Carti-

lago triticea[1]) (*173*) eingelagert. Es ist die letzte Spur der fetalen Knorpelverbindung des Zungenbeinhornes mit dem Schildknorpel (1. Abt. S. 207).

Der Kehldeckel ist mit dem Schildknorpel, dem Zungenbein und dem Zungengrund durch Bänder in Verbindung gesetzt. Das Lig. thyreoepiglotticum (*174, 175*) erstreckt sich vom Petiolus epiglottidis zur Incisura thyreoidea. Es ist oben breit, da es die Spitze des Kehldeckelknorpels umfaßt, unten spitzt es sich zu. Das Lig. hyoepiglotticum (*175*) ist eine Membran, welche die vordere Fläche des Kehldeckelknorpels mit dem Zungenbeinkörper verbindet. Über dieser Membran strahlen elastische Bündel von der Vorderseite des Kehldeckels in den Zungengrund aus, Lig. glossoepiglotticum (*175*), welche in der Mittellinie kräftig vorspringen und die Grundlage der Plica glossoepiglottica bilden.

Die Membrana hyothyreoidea, das Lig. thyreoepiglotticum und das Lig. hyoepiglotticum umschließen einen keilförmig nach unten zugespitzten Raum, welcher Fett enthält.

5. Bandapparat im Inneren des Kehlkopfes.

Das Innere des Kehlkopfes ist von einer elastischen Membran ausgekleidet, Membrana elastica laryngis, welche sich unter der Schleimhaut vom Ringknorpel aus bis gegen den Kehldeckel hinauf erstreckt. Ganz ebenso wie bei dem oberen Bandapparat, verdichtet sich auch hier die Membran an gewissen Stellen zu stärkeren Bänderzügen, und zwar im Bereich der Stimmlippen und der Taschenbänder, während sie zwischen ihnen im Bereich des Ventriculus laryngis besonders schwach ist. Der untere Teil, welcher vom oberen Rand des Ringknorpels zu den Stimmlippen aufsteigt, ist entsprechend der Form des Kehlkopflumens kegelförmig gestaltet, Conus elasticus (*175*), ohne im allgemeinen mit dem Kehlkopfgerüst verbunden zu sein. Nur vorne in der Mitte setzt er sich an den Vereinigungswinkel der beiden Schildknorpelplatten an und ist daselbst zu einem sehr kräftigen Band, Lig. cricothyreoideum[2]) (*178*) verstärkt. Der Conus wird von einigen Gefäßöffnungen durchbohrt, durch welche Zweige der A. cricothyreoidea ins Innere des Kehlkopfes eintreten. Die Seitenteile des Conus elasticus enden oben in einem Bänderzug, welcher jederseits unter der Schleimhaut der Stimmlippe liegt, Lig. vocale[3]) (*174*). Die Ligg. vocalia beider Seiten entspringen unmittelbar nebeneinander im Winkel des Schildknorpels aus einem gelblichen zellenreichen Knötchen und enden an dem Processus vocalis des Gießbeckenknorpels jeder Seite.

Der obere Teil der elastischen Membran des Kehlkopfes ist schwächer als der untere. Er erstreckt sich von beiden Seiten des Kehldeckelknorpels in den Plicae aryepiglotticae nach unten[4]) in das Taschenband. In diesem verdickt sich die Membran zum Lig. ventriculare[5]), welches im vorderen Drittel gut ausgebildet ist, nach hinten mehr und mehr in einzelne Züge auseinander weicht.

Es sei hier sogleich erwähnt, daß der untere Rand des Ringknorpels mit dem obersten Trachealring ebenfalls durch eine elastische Membran verbunden ist: Lig. cricotracheale (*173*).

---

[1]) Triticum, Weizenkorn.
[2]) Lig. cricothyreoideum medium. Lig. conicum.
[3]) Lig. thyreoarytaenoideum inferius. Lig. glottidis.
[4]) Membrana quadrangularis.
[5]) Lig. thyreoarytaenoideum superius. Lig. glottidis spuriae.

6. Bandapparat an der Rückseite des Kehlkopfes.

Von der Mitte des oberen Randes der Platte des Ringknorpels steigt ein schmaler elastischer Faserzug auf, welcher sich nach oben hin spaltet, um sich an die Spitzen der beiden Cartilagines corniculatae anzuheften, das Lig. jugale[1]) (*173*). Es deckt die Muskeln an der Rückseite des Gießbeckenknorpels und liegt unmittelbar unter der Pharynxschleimhaut. Von der ganzen Länge des Bändchens können Bündel ausstrahlen, welche sich in die Schleimhaut des Schlundkopfes einsenken und sie fest mit dem Kehlkopf verbinden.

Zuweilen ist die Stelle, in welcher die drei Schenkel des Bandes zusammentreffen, schwach ausgebildet, was Veranlassung gegeben hat, ein Lig. corniculo-pharyngeum und ein Lig. cricopharyngeum voneinander zu trennen. In anderen (seltenen) Fällen ist im Gegenteil in diese Vereinigungsstelle ein kleines Knorpelchen (Cartilago procricoidea)[2]) eingelagert.

γ) Muskeln des Kehlkopfes.

Der Kehlkopf ist, wie andere Öffnungen röhrenförmiger Organe des Körpers, mit einer Öffnungs- und einer Schließungsmuskulatur versehen. Ihre Gliederung ist eine so reiche, daß sie befähigt ist, den Stimmlippen die verschiedenen Stellungen und Spannungen zu verleihen, welche die Hervorbringung der Töne ermöglichen. Je weiter sich in der Tierreihe die Modulationsfähigkeit der Stimme ausbildet, um so reicher und kräftiger wird die Muskulatur und die besonders große Variabilität der menschlichen Kehlkopfmuskeln gibt der Stimme die bekannte große Verschiedenheit der Biegsamkeit und Klangfarbe. Wenig selbständig sind Fasern, welche den Kehldeckel senken, sie zweigen sich nur von der Sphinctermuskulatur ab.

1. M. cricothyreoideus[3]).

Entspringt an der Außenfläche des Bogens der Cartilago cricoidea von der Mittellinie bis zum Ursprung des M. constrictor pharyngis inferior. Seine Anheftung findet er am unteren Rand des Schildknorpels (*178*). Er läßt sich in zwei nicht immer deutlich voneinander getrennte Teile unterscheiden, eine Pars recta und eine Pars obliqua. Die erstere, medial gelegene, steigt neben dem Lig. cricothyreoideum schräg auf und inseriert sich am Schildknorpelrand bis zum Tuberculum thyreoideum inferius; die letztere, laterale, verläuft schiefer, ihre Ansätze erstrecken sich von dem genannten Höckerchen bis auf das Unterhorn des Schildknorpels.

Seine Innervation erhält der M. cricothyreoideus allein von allen Kehlkopfmuskeln vom N. laryngeus superior. Er steht zu dem M. constrictor pharyngis inferior in näherer Beziehung, mit welchem er sogar häufig in unmittelbaren Zusammenhang tritt.

Seine Wirkung besteht zum Teil darin, den Schildknorpel dem Ringknorpel zu nähern, zum Teil darin, bei stärkerer Anspannung der Stimmbänder den Schildknorpel zu fixieren.

Varietäten sind zahlreich. Die Muskeln beider Seiten können sich bis zur Verwachsung nähern, sie können auch weiter auseinanderrücken, wie gewöhnlich. Ursprünge können sich auf die Trachea oder (häufig) auf die Schilddrüse verlegen (Levator glandulae thyreoideae profundus). Die Insertion kann weit an der Innenseite des Schildknorpels in die Höhe ragen. Sehr selten hängt er mit den unteren Zungenbeinmuskeln, mit dem M. cricothyreoideus oder dem System des Kehlkopfschließers zusammen.

---

[1]) Lig. cricocorniculatum. Lig. cricosantorinianum.

[2]) Cartilago interarytaenoidea.

[3]) Die Synonymik der Kehlkopfmuskeln ist sehr verwickelt. Eine Zusammenstellung der zahlreichen Bezeichnungen findet man bei Merkel (1902).

2. Dilatator laryngis.

M. cricoarytaenoideus posterior (*179*). Ursprung auf den zu beiden Seiten der medianen Leiste an der Rückseite der Ringknorpelplatte gelegenen Feldern. Seine Fasern konvergieren nach dem Processus muscularis des Gießbeckenknorpels, um sich an ihm festzuheften. Der Muskel liegt unmittelbar unter der Pharynxwand.

Die vertikal aufsteigenden Fasern des Muskels besorgen die Erweiterung der Stimmritze, die mehr horizontal verlaufenden fixieren den Gießbeckenknorpel nach hinten (Neumeyer 1896).

Varietäten sind wenig bedeutungsvoll. Als M. keratoarytaenoideus benannte Fasern entspringen vom Unterhorn des Schildknorpels. Als M. keratocricoideus werden Fasern beschrieben, welche sich neben dem lateralen Rand des Muskels vom Unterhorn des Schildknorpels zum Ringknorpel erstrecken. Zusammenhänge mit den Muskeln an der Seitenwand des Kehlkopfes werden beobachtet.

Praktische Bemerkungen. Die Reizbarkeit des Muskels ist eine andere wie die der Konstriktoren. Nach dem Tode erlischt sie zuerst, bei tiefer Äthernarkose tritt seine Lähmung später ein und hört wieder früher auf als die der Schließmuskeln (Jeleneffy 1873) (M.). Es hängt dies offenbar mit einer spärlicheren und ungleichmäßigeren Innervation des Muskels zusammen (Grabower 1904).

3. Constrictor laryngis.

Derselbe bildet selbst bei seiner ersten Entstehung niemals einen in sich geschlossenen Ringmuskel, sondern tritt sogleich in der Form von symmetrisch, wie die Arme einer Zange gekrümmten Zügen auf. Dieselben zerfallen in der Folge in die einzelnen Muskelindividuen. Vorne in der Mittellinie heften sich die Muskeln dicht nebeneinander in dem Winkel des Schildknorpels an, hinten unterbricht die vorgeschobene Ecke des Gießbeckenknorpels den Ringverlauf, wodurch sich drei Muskelmassen voneinander sondern, zwei seitliche paarige und eine hintere unpaarige. Der Ringverlauf ist ferner keineswegs streng durchgeführt, es brechen aus diesem vielmehr zahlreiche Bündel aus, um eine andere Richtung einzuschlagen.

I. M. thyreoarytaenoideus vocalis[1]) (*182*). Er erstreckt sich vom Rand und der lateralen Fläche des Processus vocalis des Gießbeckenknorpels zum Winkel des Schildknorpels. Auch an dem Lig. vocale, welches ebenso wie der Muskel selbst verläuft, enden Fasern. Der Muskel ist von dreiseitig prismatischer Gestalt, oben plan, medial schief, seitlich vertikal abfallend; er füllt die Stimmlippe vollständig aus (*188*). Seine Fasern verlaufen zwar zumeist rein sagittal, doch trifft man auch solche, welche einer etwas anderen Richtung folgen. Varietäten findet man nicht.

II. M. thyreoarytaenoideus externus (*182*). Er ist untrennbar mit dem vorigen verbunden, bildet also eigentlich nur den lateralen Teil desselben. Er entspringt vom Winkel des Schildknorpels und heftet sich an der lateralen Fläche des Gießbeckenknorpels an, vom Processus muscularis aus, an dem Processus vocalis hin und über ihn noch hinauf. Die oberen Bündel erstrecken sich an der Rückwand des Ventriculus laryngis aufwärts bis in die Gegend des Taschenbandes. In dieses dringt der Muskel ein und sendet eine mehr oder minder große Anzahl von Fasern an die mediale Seite der Appendix ventriculi laryngis, wo sie sich zwischen den daselbst befindlichen Drüsen verlieren (M.). Die letzteren Bündel werden als M. ventricularis bezeichnet.

Varietäten. Der Muskel stellt sehr häufig keine zusammenhängende Platte dar. Das oberste Bündel steigt öfters über die äußere Fläche des Muskels steil zum Processus muscularis ab, es wird dann als M. thyreoarytaenoideus superior bezeichnet. Merkwürdigerweise setzen sich manchmal Fasern dieses Muskelchens in gerade absteigendem Verlauf an den Schildknorpel an, so daß sich also Ursprung und Ende an der gleichen Knorpelplatte finden.

[1]) M. vocalis, M. thyreoarytaenoideus internus.

III. M. cricoarytaenoideus lateralis[1]) (*181*). Er entspringt von der Außenfläche und der oberen Kante des Ringknorpels vom Lig. cricothyreoideum ab bis in die Gegend über der Articulatio cricothyreoidea. Die schräg aufwärts ziehenden Fasern heften sich an den seitlichen Umfang des Processus muscularis und daran anschließend an der seitlichen Kante des Gießbeckenknorpels an. Vom M. thyreoarytaenoideus externus ist er durch eine schmale, oft kaum nachweisbare Spalte getrennt.

Varietäten. Ursprünge versetzen sich auf den Conus elasticus. Endigungen überschreiten den Processus muscularis und schließen sich dem Verlauf des M. arytaenoideus transversus oder obliquus an. Auch nach anderen Seiten abirrende Bündel werden beobachtet.

IV. M. arytaenoideus transversus[2]) (*180*). Unpaariger dicker Muskel, welcher die Konkavität an der Rückseite der beiden Gießbeckenknorpel ausfüllt. Er heftet sich zu beiden Seiten an den lateralen Kanten beider Knorpel an. Seine Vorderseite wird von der locker aufgehefteten Schleimhaut des Kehlkopfes überzogen.

Varietäten bestehen darin, daß Fasern über die gewöhnliche Insertion hinausgehen und sich benachbarten Muskeln anschließen.

V. M. thyreoarytaenoideus obliquus (*179*). Vom Processus muscularis des Gießbeckenknorpels der einen Seite steigen Fasern auf, um schräg über die Mittellinie hin den Gießbeckenknorpel der anderen Seite zu erreichen. Unter der Cartilago corniculata geht er über dessen Seitenkante weg und schließt sich in bogenförmigem Verlauf dem M. thyreoarytaenoideus externus an, welchem er bis zum Winkel des Schildknorpels folgt. In einer Anzahl von Fällen ist der Muskel in der Art unterbrochen, daß sich die aufsteigenden Bündel der Rückseite an der Kante des Gießbeckenknorpels anheften[3]), die absteigenden der Seitenfläche von ihr entspringen. Die Muskeln beider Seiten kreuzen sich, auf dem M. arytaenoideus transversus liegend, in der Mittellinie; sie werden von dem Lig. cricocorniculatum und der Pharynxschleimhaut gedeckt.

VI. Muskeln des Kehldeckels und der Plica aryepiglottica. Sie sind eigentlich nichts anderes als vom M. thyreoarytaenoideus obliquus abgezweigte Bündel (*177*).

M. aryepiglotticus (*179*). Unter diesem Namen versteht man Fasern, welche aus dem Verlauf des M. thyreoarytaenoideus obliquus nach oben ausbiegen, um sich an den Seitenrand des Kehldeckels anzusetzen, sei es, daß sie von den Fasern ausgehen, welche bogenförmig die Seitenkante des Gießbeckenknorpels umziehen[4]), sei es, daß sie von dieser Kante entspringen. Eine Anzahl von Fasern erreicht sehr gewöhnlich den Kehldeckel nicht, sondern endet schon vorher in der Membrana quadrangularis.

M. thyreoepiglotticus (*181*). Bündel, welche vom Ansatz des M. thyreoarytaenoideus obliquus aus nach oben ausbiegen, um zum Kehldeckel aufzusteigen.

Fasern des M. aryepiglotticus und thyreoepiglotticus, welche sich in der Membrana quadrangularis verlieren, werden als M. arymembranaceus und thyreomembranaceus bezeichnet.

Wirkung. Die beiden Muskeln ziehen den Kehldeckel herab.

Varietäten dieser Muskeln sind überaus zahlreich; es handelt sich meist um eine stärkere oder schwächere Ausbildung oder um eine vorhandene Verbindung mit benachbarten Muskeln des Kehlkopfes oder Schlundkopfes.

---

[1]) M. cricoarytaenoideus anterior.

[2]) M. arytaenoideus.

[3]) M. arytaenoideus obliquus.

[4]) Diese Fasern nebst dem M. thyreoarytaenoideus obliquus sind Henles M. thyreoaryepiglotticus.

Die Nerven der sämtlichen Kehlkopfmuskeln mit Ausnahme des M. cricothyreoideus (S. 112) werden vom N. laryngeus inferior abgegeben.

Die Wirkung der Kehlkopfmuskeln im ganzen ist eine sehr komplizierte, da das Zusammenarbeiten der einzelnen Muskeln in sehr feiner Weise abgestuft werden kann und da es keineswegs nötig ist, daß immer gerade die Partie Muskelsubstanz, welche die Anatomie unter einem besonderen Namen zusammenfaßt, auch stets miteinander sich zusammenzieht. Für die physiologische Tätigkeit des Kehlkopfes ist es von Bedeutung zu wissen, wie die Muskeln zusammenwirken, um die Stimmritze zu verengern, zu schließen und zu erweitern. Die Erweiterung ist im wesentlichen Sache des M. cricoarytaenoideus posterior, des M. arytaenoideus transversus und der Mm. thyreoarytaenoidei obliqui. Die Spannung der Stimmlippen bedingt der M. cricoarytaenoideus posterior im Verein mit dem cricoarytaenoideus lateralis, sie vergrößern die Entfernung zwischen Schild- und Gießbeckenknorpel und ziehen so das elastische Stimmband in die Länge. Die größte Verkürzung der Rima glottidis besorgen die Mm. cricoarytaenoidei posteriores. Ein Aneinanderlegen der Stimmlippen wird durch die vereinigte Wirkung der Mm. cricothyreoidei und cricoarytaenoidei laterales bewirkt, durch welche die in das Lumen des Kehlkopfes vorspringende Muskelleiste verdickt und zugleich der Processus vocalis medianwärts gedreht wird. Dabei bleibt jedoch der Raum zwischen den beiden Gießbeckenknorpeln (Glottis respiratoria) offen; um auch ihn zu schließen und so den Kehlkopf für die Luftzirkulation völlig undurchgängig zu machen, muß auch der M. arytaenoideus transversus nebst dem M. thyreoarytaenoideus obliquus sich kontrahieren, wodurch die Spitzen der Gießbeckenknorpel aneinander gepreßt werden (vgl. A. Gerlach 1900, Merkel 1902).

δ) Binnenraum und Schleimhaut des Kehlkopfes.

Die Schleimhaut setzt sich fort von der der Zunge und des Schlundes. Ihr Oberflächenrelief wird im wesentlichen von den Knorpeln, Bändern und Muskeln des Kehlkopfes hervorgerufen, da das für die Oberflächenbildung oft so wichtige Fett hier stark zurücktritt. Geht man vom Zungengrund aus, dann sieht man (S. 39), wie sich von ihm aus eine mediane Falte, Plica glossoepiglottica mediana [1]), zum Kehldeckel herüberspannt; sie enthält das Lig. glossoepiglotticum. Zu ihren beiden Seiten trifft man die leicht vertiefte Vallecula [2]), welche seitlich durch die Plica glossoepiglottica lateralis begrenzt wird (*185*) (S. 48).

Von beiden Seiten des Kehldeckels gehen die Plicae aryepiglotticae aus, welche sich nach den Spitzen der Gießbeckenknorpel herüberspannen. Diese letzteren sind unter sich durch die Plica interarytaenoidea in Verbindung gesetzt. Der Kehldeckel, die beiden Plicae aryepiglotticae, die Spitzen der Gießbeckenknorpel und die Plica interarytaenoidea umschließen den steil nach hinten und unten abfallenden Kehlkopfeingang, Aditus laryngis. Die Plicae aryepiglotticae scheiden denselben von dem lateral gelegenen Recessus piriformis, welcher zwar vorne vom Schildknorpel umschlossen wird, jedoch, wie bekannt (S. 48), dem Schlundkopf angehört.

Der Kehldeckel zeigt die sattelförmige Biegung seiner knorpeligen Grundlage. Die Plicae aryepiglotticae besitzen einen scharfen Rand, welcher jedoch an seinem hinteren Ende jederseits zu zwei rundlichen Höckerchen anschwillt, Tuberculum cuneiforme und Tuberculum corniculatum (*185*). Sie enthalten die im Namen genannten Knorpelchen. Die Plica interarytaenoidea ist tief eingeknickt, wenn die beiden Gießbeckenknorpel einander zugeneigt sind, wie es in der Leiche regelmäßig der Fall ist; man spricht dann von einer Incisura interarytaenoidea. Bei anderen Stellungen der Knorpel spannt sich die Falte an und die Inzisur verschwindet (*183, 184*).

[1]) Frenulum epiglottidis.
[2]) Sinus glossoepiglotticus.

Im Inneren des Kehlkopfes unterscheidet man einen oberen Kehlkopfraum, Vestibulum laryngis (*186*). Derselbe erstreckt sich vom Kehlkopfeingang bis zu den Taschenfalten. Dann folgt der mittlere Kehlkopfraum, welcher die beiden in das Innere vorspringenden Faltenpaare, Plica ventricularis und Plica vocalis und eine zwischen beiden gelegene Vertiefung, Ventriculus laryngis, enthält (*186, 187*). Der untere Kehlkopfraum, Cavum laryngis inferior, erweitert sich von den Stimmlippen aus allmählich und nimmt die rundliche Form der Luftröhre an, in welche er sich ohne Grenze fortsetzt.

In den unteren Teil des Vestibulum springt von vorne her ein länglicher Wulst vor, das Tuberculum epiglotticum (*185*), unter welchem sich das kräftige Lig. thyreoepiglotticum verbirgt. Die Seitenwände sind glatt. Eine glatte Wand ohne irgendwelche Besonderheiten besitzt auch der untere Kehlkopfraum.

Der anatomisch und physiologisch wichtigste Abschnitt des Kehlkopfes ist der Mittelteil mit seinen Falten. Die Taschenfalte, Plica ventricularis, auch oberes oder falsches Stimmband genannt, erhebt sich ganz allmählich aus der Seitenwand des Vestibulum und zeigt einen schwach gewulsteten freien Rand (*187, 188*). Sie enthält das elastische Lig. ventriculare, zahlreiche Schleimdrüsen und zunächst seiner lateralen Wand den M. ventricularis. Die Stimmlippe, Plica vocalis, auch unteres oder wahres Stimmband genannt, ist von konsolartiger Form, indem sie mit ihrer ebenen oder leicht konkaven oberen Fläche unvermittelt aus der Kehlkopfwand vortritt, nach unten aber allmählich in den unteren Kehlkopfraum übergeht. Der freie Rand ist nicht gewulstet, sondern stellt eine abgerundete Kante dar. Die beiden Stimmlippen springen weiter in den Kehlkopfraum vor, wie die über ihnen liegenden Taschenfalten, weshalb man sie auch am Lebenden von oben her mit dem Kehlkopfspiegel betrachten kann (*183, 184*). Sie besteht aus zwei verschiedenen Teilen, der Pars membranacea vorne und der Pars cartilaginea hinten, von welchen die erstere unter der Schleimhaut das elastische Lig. vocale und den prismatischen M. vocalis enthält, während die letztere den Proc. vocalis des Gießbeckenknorpels birgt. Er schimmert meist gelblich durch die Schleimhaut, auch am Ansatz der Stimmlippe am Schildknorpel sieht man eine hirsekorngroße gelbliche Stelle, Macula flava, den erwähnten (S. 111) Sammelpunkt der elastischen Fasern des Lig. vocale. Die beiden Stimmlippen führen, wie oben (S. 105) schon erwähnt wurde, miteinander den Namen Glottis[1]). Zwischen ihnen ist der Kehlkopfraum am engsten, er wird als Stimmritze, Rima glottidis bezeichnet. Die Stimmritze beginnt vorne zugespitzt im Winkel des Schildknorpels und endet hinten verbreitert zwischen den Gießbeckenknorpeln. Im Leben wechselt ihr Aussehen je nach Spannung der Muskeln und der Stellung der Gießbeckenknorpel von einem weit geöffneten Lumen bis zu vollkommenem Verschluß (*183, 184*).

Zwischen Taschenfalte und Stimmlippe findet man jederseits, wie schon erwähnt, eine langgezogene vorne und hinten zugespitzte Vertiefung, Ventriculus laryngis[2]) (*186, 187*). Von seiner oberen Wand geht hinter der Taschenfalte eine blindsackförmige Fortsetzung in die Höhe, Appendix ventriculi laryngis[3]) (*175, 188*), welche sich an der Platte des Schildknorpels verschieden weit nach aufwärts erstreckt (M. H.). Die seitliche Ausbuchtung, welche der Ventrikel darstellt, ist sehr geeignet, aspirierte Fremdkörper aufzunehmen und selbst längere Zeit zurückzuhalten.

[1]) *γλωττίς* Mundstück der Flöte.
[2]) Ventriculus Morgagni. Sinus laryngis.
[3]) Sacculus ventriculi laryngis. Sacculus vocalis. Ventriculus laryngis.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes zeigt die rote Schleimhautfarbe, wenn auch nicht ganz gleichmäßig. Ihr Epithel ist ein flimmerndes Cylinderepithel, ganz wie in der Nase. Es beginnt an der dem Kehlkopfraum zugewandten Seite des Kehldeckels. An dem Rand des Kehldeckels und der aryepiglottischen Falten entlang zieht sich aber ein Streifen des geschichteten Plattenepithels der Mundhöhle auf die Spitze der Gießbeckenknorpel und von da auf die Stimmlippen, welche es in ganzer Länge, aber individuell wechselnder Breite, überzieht. Auch der freie Rand der Taschenfalten wird nicht selten von geschichtetem Plattenepithel bedeckt. In die Region des Plattenepithels finden sich zuweilen Inseln von Cylinderepithel eingesprengt und umgekehrt (Ziliacus 1905). Im Plattenepithel finden sich merkwürdigerweise auch Geschmacksknospen eingestreut.

Die mit vielen elastischen Elementen durchsetzte Propria enthält in ihrem dem Epithel benachbarten Teil zahlreiche Leukocyten, welche sich vielfach zu Follikeln zusammenhäufen. Dieselben sind besonders im Appendix ventriculi laryngis in reichlicher Menge vorhanden. Gegen das Epithel wird die Propria durch eine Basalhaut von örtlich wechselnder Dicke abgegrenzt. Im Bereich des Plattenepithels besitzt sie Papillen, im Bereich des Cylinderepithels fehlen solche. Eine lockere Submucosa ist nicht allenthalben vorhanden, die Propria ist besonders an der laryngealen Seite des Kehldeckels bis zum Winkel des Schildknorpels herab fest mit der Unterlage verbunden. Auch unter dem Plattenepithel ist die Verbindung eine festere. Besonders locker ist die Schleimhaut den Plicae aryepiglotticae und den Gießbeckenknorpeln aufgeheftet, ebenso bildet sie im Ventrikel und seinem Appendix Falten.

Die tubulo-alveolären Drüsen der Kehlkopfschleimhaut sind groß und sehr zahlreich. Zu größeren Gruppen sind sie vereinigt: an der laryngealen Seite des Kehldeckels, wo sie in die Substanz des Knorpels förmlich eingegraben erscheinen; am Tuberculum epiglottidis; in der Umgebung der Cartilago cuneiformis, welche wie ein Skeletstäbchen aussieht, dazu bestimmt die Drüsengruppe zu tragen; an der hinteren Kehlkopfwand, wo jedoch die Drüsen unregelmäßig stehen und kleiner sind. Die Stimmlippe ist an ihrem freien schwingenden Rand in der Regel völlig drüsenlos. Sie wird befeuchtet durch das herabträufelnde Sekret einer besonders großen Drüsenmenge in den Taschenfalten und in den Wänden des Ventriculus laryngis und seines Appendix (*188*). Die große Menge des in den Ventrikeln erzeugten Sekretes verschuldet es, wenn auch selten, daß sich dort Epithelien mit Sekret inkrustieren und Konkretionen bilden.

Die Arterien des Kehlkopfes sind die A. laryngea superior aus der A. thyreoidea superior und die A. laryngea inferior aus der A. thyreoidea inferior. Die obere ist meist stärker als die untere, doch sind sie beide von geringem Kaliber. Die erstere gelangt mit dem N. laryngeus superior über den Rand des Schildknorpels in das Innere des Kehlkopfes, die A. laryngea inferior geht hinter der Articulatio cricothyreoidea aufwärts. Eine A. cricothyreoidea aus der A. thyreoidea superior bildet mit der der Gegenseite eine vor dem Ringknorpel verlaufende quere Anastomose und sendet ebenfalls Zweige in das Innere des Kehlkopfes. Die Äste aller Kehlkopfarterien anastomosieren miteinander.

Die Venen entstehen aus Geflechten, welche sich durch das ganze Organ hin ausbreiten. Sie können sich bei Hyperämien stark ausdehnen. Der Verlauf ihrer Stämme schließt sich dem der Arterien an.

Die Lymphgefäße sind sehr zahlreich. Sie beginnen in der Schleimhaut mit Netzen, welche an den Stimmlippen am spärlichsten sind. Das Gebiet der oberen,

über den Stimmlippen befindlichen Lymphwege entleert sich in die oberen Lymphoglandulae cervicales profundae, das Gebiet der unteren Lymphwege in Lymphoglandulae praelaryngeales, praetracheales und paratracheales (Bartels 1909).

Die Nerven werden vom N. laryngeus superior und inferior geliefert, welche beide vom N. vagus abgegeben werden. Der obere (S. 112) ist in seinem in das Innere des Kehlkopfes eintretenden inneren Ast rein sensibel, er verläuft mit der A. laryngea superior. Der untere, welcher sich der A. laryngea inferior anschließt, ist motorisch. Durch eine Anastomose zwischen oberem und unterem Kehlkopfnerven werden dem letzteren von dem ersteren sensible Fasern zugeführt, welche sich im unteren Kehlkopfgebiet verzweigen (vgl. Onodi 1902). In der Schleimhaut bilden die sensiblen Nerven einen Plexus, von welchem aus sehr zahlreiche Fäden in das Epithel einstrahlen. In den subepithelialen Schichten der Propria findet man Endigungen in stark ramifizierten Endbäumchen (Ploschko 1897).

Varietäten. Die Art. laryngea superior geht nicht selten durch das oben (S. 108) erwähnte Loch der Cartilago thyreoidea; auch zwischen Schildknorpel und Ringknorpel kann sie in den Kehlkopf eintreten. Die obere Kehlkopfarterie kann kräftiger sein als gewöhnlich und verläßt dann den Kehlkopf wieder zwischen Schildknorpel und Ringknorpel, um in die Schilddrüse zu gelangen. Die Anastomosen zwischen beiden Kehlkopfarterien bringen es mit sich, daß die eine derselben sehr schwach sein und durch die andere mehr oder weniger vertreten werden kann.

Praktische Bemerkungen. Beim Schlingakt wird der Kehlkopf in der Art verschlossen, daß das Fettpolster vor dem Kehldeckel diesen niederdrückt. Die aryepiglottischen Falten legen sich an die Hinterseite des Kehldeckels an, gleichzeitig erfolgt eine Verengerung des oberen Kehlkopfraumes bis zur Berührung der Stimm- und Taschenbänder (Passavant 1886). Gelangen doch einmal flüssige oder feste Ingesta in den Kehlkopf, dann führen sie die ganze Skala der Zufälle von heftigen Hustenstößen bis zur Schluckpneumonie herbei.

Für die Untersuchung des Kehlkopfraumes leistet der Kehlkopfspiegel unschätzbare Dienste. Der Kehldeckel bietet wegen seiner sehr wechselnden Stellung und Form im Spiegelbild ein sehr verschiedenes Ansehen und will man von ihm an einem Einblick in das Innere nicht gehindert werden, dann tut man gut, ihn durch Hervorziehen der Zunge möglichst weit nach vorne zu lagern. Seine charakteristische sattelförmige Gestalt ermöglicht es, ihn immer leicht zu erkennen. Die Plicae aryepiglotticae, welche beiderseits vom Kehldeckel abgehen, kommen scheinbar unter ihm hervor, wenn man ihn nicht nach vorne gezogen hat. Sie sind geschweift und gehen hinten in die beiden Höcker, Tuberculum cuneiforme und corniculatum über. Dieselben sind nicht immer ganz gleich geformt, sondern bald kleiner, bald größer, bald von regelmäßiger Gestalt, bald nicht ganz gleichmäßig und scharf begrenzt. Das Höckerchen der Cartilago cuneiformis ist zuweilen nur schwach ausgebildet und kommt dann im Spiegelbild gar nicht zur Geltung. Die Plica interarytaenoidea ist bei ruhiger Atmung leicht gespannt, bei der Phonation knickt sie ein.

Im Inneren des Kehlkopfes tritt hinter der konkaven Mitte des Kehldeckels das Tuberculum epiglotticum in den Kehlkopfraum vor; der Verkürzung wegen erscheint es im Spiegelbild wie ein rundlicher Vorsprung (*183*). Die Taschenfalten und die Stimmlippen sind beide sichtbar, da, wie bekannt die letzteren weiter in den Kehlkopfraum vorspringen als die ersteren. Die Stimmlippen zeichnen sich durch ihre weißliche Farbe aus. Bei guter Beleuchtung schimmert der Processus vocalis als gelblicher Fleck durch die Schleimhaut. Sie sind selten in Ruhe, auch bei ruhig atmenden Menschen sieht man sie im Spiegel vielfach in zitternder und zuckender Bewegung. Wird phoniert, dann ist der Wechsel in der Stellung der Stimmlippen ein bedeutender. Ist die Stimmritze ad maximum geöffnet, dann wird ihre Gestalt die einer Raute mit abgestutzter hinterer Ecke. Die Einknickung der Stimmlippen ist darauf zurückzuführen, daß deren Pars cartilaginea stark nach außen rotiert ist. Bei anderer Stellung des Gießbeckenknorpels kann das Umgekehrte eintreten und das Stimmband einen nach innen einspringenden Winkel bilden. Die Lage der Taschenfalten ist von der Stellung der Stimmlippen unabhängig; bei starkem Pressen ist ihr Verschluß ein vollständiger, sie wölben sich dabei nach oben segelartig vor.

Ist die Stimmritze weit geöffnet und ist die Stellung des untersuchten Menschen und das Licht günstig, dann sieht man in die Luftröhre hinein, selbst hinunter bis zu ihrer Bifurkation (M.).

Die topographische Lage des Kehlkopfes wie auch seine Zusammensetzung aus dem Knorpelskelet, den Muskeln und der Schleimhaut bedingen pathologische Erscheinungen verschiedener

Art. Es können sich krankhafte Prozesse von außen her, sowie vom Rachen, Pharynx, von der Wirbelsäule aus auf den Kehlkopf fortsetzen (Diphtherie, Erysipel, Tuberkulose, Syphilis, Typhus, Pocken u. a. m.). Was das Skelet anlangt, so kann der Schildknorpel gelegentlich brechen, besonders in höherem Alter, wenn seine Verknöcherung schon weiter fortgeschritten ist. Die Knorpel können von Perichondritis befallen werden, welche zu ihrer Nekrose führt. Die Muskeln können gelähmt werden, wodurch eine heiser klingende Stimme, bei vollständiger Lähmung selbst Aphonie entsteht. Am häufigsten ist die Schleimhaut Sitz pathologischer Erscheinungen. Die beim Embryo bestehende epitheliale Verklebung des Kehlkopfraumes (1. Abt. S. 206) geht nicht vollständig zurück, sondern bildet sich vielmehr durch Einwanderung von Bindegewebe zu einer queren membranösen Scheidewand aus, welche zumeist die beiden Stimmlippen in ihrem vorderen Teil miteinander verbindet und mit einem konkav gebogenen Rand endigt. Es entsteht dadurch oft eine mehr oder minder starke Beeinträchtigung der Stimmgebung, auch Atembeschwerden können vorhanden sein. Membranbildungen, welche von der hinteren Kehlkopfwand ausgehen, sind selten. Auch im Bereich des Ringknorpels können diaphragmaartige Membranen vorhanden sein. Von den beiden Epithelarten, welche man im Kehlkopf findet, ist das Plattenepithel häufiger der Ausgangspunkt von Erkrankungen als das Flimmerepithel. Es gehen von ihm Carcinome aus, besonders von dem der Stimmlippen. Bei Entzündungen gewinnt es an Platz, indem sich das Flimmerepithel metaplastisch in Plattenepithel umwandelt. Die Wucherungen desselben können stark verhornen, besonders geschieht dies gelegentlich an den Stimmlippen. An den Stellen, welche mit Plattenepithel bedeckt sind, findet man Papillen; von ihnen gehen Papillome aus. Am häufigsten findet man solche an der vorderen Kommissur oder an der unteren Fläche der Stimmlippen; sie können sehr groß werden.

Überaus häufig sind krankhafte Erscheinungen, welche auf Zirkulationsstörungen in der Schleimhaut zurückzuführen sind. Das reiche Gefäßnetz neigt sehr zu Hyperämien, solche können schon durch Überanstrengung entstehen, wie z. B. durch langdauerndes und lautes Sprechen, durch lange fortgesetzte Gesangsübungen und dergleichen. Auch Reize mechanischer (Staub), chemischer (reizende Gase) oder thermischer (heiße, kalte Luft) Art bewirken einen starken Blutzufluß zur Schleimhaut. Die Hyperämie kann sich zur Entzündung steigern. Einfache Hyperämien werden auch beobachtet bei Zirkulationsstörungen in benachbarten Organen, besonders in Lungen und Herz.

Eine gefürchtete Erscheinung ist ein seröser Erguß in das submuköse Bindegewebe, das sogenannte Larynxödem. Dasselbe kann die Schleimhaut zu einer so beträchtlichen Schwellung bringen, daß die Luftwege völlig verlegt werden und daß Erstickungsgefahr eintritt. Das Ödem kann durch eingedrungene Fremdkörper, z. B. Fischgräten, Knochenstückchen) hervorgerufen werden, es kann auch von Entzündungen in der Nachbarschaft ausgehen (vom Schlund, von den Tonsillen, von den Wirbeln, der Parotis etc.), es kann sich bei schweren Infektionskrankheiten entwickeln. Natürlich entsteht es nur an solchen Stellen, welche eine lockere und dehnbare Submucosa besitzen, also hauptsächlich in der Umgebung des Kehlkopfeinganges und an den Taschenbändern. Die Stimmlippen bleiben frei (deshalb ist auch die vielgebrauchte Bezeichnung „Glottisödem" falsch). Das Ödem braucht nicht alle Teile, an welchen es möglich ist, gleichmäßig zu befallen, es kann auch partiell auftreten.

Trotz der großen Beweglichkeit des Kehlkopfes ist es für den Arzt leicht, seine Lage genau zu bestimmen, da man, wie bemerkt, die Prominentia laryngea stets heraustasten und sich von ihr aus zu den tiefer gelegenen Teilen des Organes hinfinden kann. Ein weitmaschiger Plexus kleiner Arterien auf seiner Vorderseite ist ohne größere Bedeutung, außerdem ist in der Mittellinie nichts zu finden, was etwa operative Eingriffe schwieriger gestalten könnte, wenn nicht vielleicht der Mittellappen der Schilddrüse bis zum Zungenbein hinaufreicht, was freilich nicht selten vorkommt. Die Lage der Stimmlippe zu bestimmen, ist ebenfalls nicht schwer, ihre vordere Kommissur liegt ziemlich genau in der Mitte der Höhe des Schildknorpelwinkels von der tiefsten Stelle der Inzisur bis zum unteren Rand gemessen (Taguchi 1889). Um die Stimmlippe bei operativem Eindringen von außen her zu schonen, muß man den Schildknorpel genau in der Mittellinie spalten. Am sichersten geht man in der Art vor, daß man die Trennung von innen her vornimmt, indem man das Messer vom unteren Rand des Schildknorpels aus hinter ihn einsticht und dann durchschneidet; man wird dann bei den so häufig vorhandenen Assymmetrien doch sicher sein, genau zwischen die Ansätze der beiden Stimmbänder zu kommen. Man kann durch einen solchen Schnitt das Innere des Kehlkopfes in weiter Ausdehnung sichtbar machen. Querwunden, welche der Gegend, etwa in selbstmörderischer Absicht, beigebracht werden, gefährden natürlich die Stimm-

lippen sehr. Um in den unteren Kehlkopfraum zu gelangen, dringt man zwischen unterem Rand des Schildknorpels und oberem Rand des Ringknorpels ein. Auch hier wird man einen vertikalen Schnitt in der Mittellinie machen, da man dort am meisten Platz hat. Auch den Ringknorpel wird man am liebsten durch einen medianen Längsschnitt spalten (Cricotomie), da zu beiden Seiten sogleich die Ansätze der M. cricothyreoidei folgen. Führt man den Schnitt von der Incisura thyreoidea bis zur Trachea herab, dann kann man den Kehlkopf ganz aufklappen und bequem überblicken.

b) Luftröhre, Trachea und Bronchien, Bronchi.

Die Luftröhre ist ein stets offener Kanal. Sie bildet die Fortsetzung des Kehlkopfes und teilt sich an ihrem Ende in die beiden Bronchien, Bronchus dexter und sinister, welche in die beiden Lungen eintreten (*190*). Der Anfang der Luftröhre steht in der Höhe des 6.—7. Halswirbels, die Teilung in die beiden Bronchien findet man vor dem obersten Teil des 5. Brustwirbelkörpers, selten tiefer, öfters höher.

Verlauf. Die etwas kürzere Hälfte der Luftröhre gehört dem Hals an, die etwas längere der Brusthöhle. Sie ist normalerweise so gerade gestreckt, daß man, wie oben erwähnt wurde, mit dem Kehlkopfspiegel bis zu ihrer Teilung hinabsehen kann. Ihr Verlauf ist aber nicht rein vertikal, er schließt sich vielmehr dem nach hinten und unten gerichteten der Wirbelsäule an. Ihr unteres Ende weicht ganz wenig nach rechts hin aus der Mittellinie ab (Bianchi e Cocchi 1893).

Die beiden Bronchien, in welche sich die Luftröhre teilt, laufen schief lateral und abwärts. Der rechte ist steiler gestellt, er bildet mit der Medianebene einen Winkel von im Mittel 24,8°, der linke von 45,6° (Aeby 1880). Die Asymmetrie der Stellung der beiden Bronchien hängt zusammen mit der nach links gerichteten Lage des Herzens und mit dem Verlauf der Aorta.

Das Lumen der Luftröhre besitzt im Mittel einen sagittalen Durchmesser von 17,6 mm, einen transversalen von 16,6 mm, doch schwankt der Durchmesser individuell und regional beträchtlich. Der Querschnitt der Luftröhre vergrößert sich bis ungefähr zu ihrer Mitte, und nimmt dann bis kurz vor der Bifurkation wieder ab.

Die Bifurkationsstelle erscheint als eine sagittal stehende Firste, Luftröhrensporn, Carina tracheae (Luschka 1857, Heller und Schrötter 1897); sie weicht häufig ein wenig nach links ab.

Von den beiden Bronchien ist der rechte weiter als der linke, was sich dadurch erklärt, daß die rechte Lunge die voluminösere ist.

Länge. Die durchschnittliche Länge der Luftröhre beträgt bei Männern 10 bis 11 cm, bei Frauen ist sie etwas kürzer. Ihre Länge schwankt jedoch mit den Bewegungen des Kehlkopfes, mit welchem ihr Anfang verbunden ist, während ihr Ende in seiner Lage dauernd fixiert ist. Auch mit der Vorwärts- und Rückwärtsbeugung des Kopfes ändert sich ihre Länge und es kann ihre Dehnung mehr als 3 cm betragen. Man könnte die Längenänderungen in gewisser Weise mit denen einer Balgkamera vergleichen.

Lage. An der Rückseite der Luftröhre liegt die Speiseröhre, auf die Vorderseite legt sich dicht unter dem Kehlkopf der Isthmus der Schilddrüse, welcher in der Regel 2—4 Ringe bedeckt. Weiter unten liegt vor ihr Fett mit den unteren Schilddrüsenvenen und einigen Lymphdrüsen; davor die Halsaponeurose. In der Brusthöhle ist sie von lockerem Bindegewebe umhüllt. Vor ihr liegt die Thymusdrüse oder das an ihre Stelle getretene Fett, sodann die großen arteriellen und venösen Gefäßstämme. An der Stelle der Bronchialteilung und noch höher hinauf findet man an ihrer Vorder-

seite zahlreiche Lymphknoten. Hinter ihr wird an der Bronchialteilung die Speiseröhre von der Vena azygos auf den Anfang des linken Bronchus gedrängt.

Über die Vorderseite der beiden Bronchien verlaufen die Lungenarterien, vor und unter ihnen die Lungenvenen. Der Bogen der Aorta schlägt sich um den linken Bronchus herum (*208*), der Bogen der Vena azygos um den rechten (*207*). Auf der Rückseite der Bronchien liegt der Plexus pulmonalis, an ihrer Unterseite der Plexus cardiacus. Die Ketten der bronchialen Lymphknoten finden sich in unmittelbarer Nähe der Bronchien unregelmäßig zerstreut (M.).

Bau. Die Luftröhre besitzt ein knorpeliges Skelet, welches aus hinten offenen C-förmigen Ringen besteht (*193*). Dieselben teilen sich nicht selten gabelig, am Anfang unter dem Kehlkopf fließen oft mehrere Ringe zu einer Platte zusammen (*190*). Auch der unterste Ring ist häufig unregelmäßig. Die Ringe sind etwa 3—4 mm hoch, etwa 1,5 mm dick. Die äußere Fläche ist plan, die innere konvex (*192*). Oberer und unterer Rand sind gerundet. Ihr hinteres Ende ist ebenfalls gerundet, oft verdünnt und meist leicht nach außen abgebogen. Ihre Zahl beträgt 16—20; die Unsicherheit der Zählung wird durch die erwähnten Unregelmäßigkeiten hervorgerufen. Sie bestehen aus hyalinem Knorpel.

Die Knorpelringe der beiden großen Bronchien sind rechts 6—8, links 9—12 an Zahl bis zum Abgang des ersten Kollateralastes.

Die Trachealringe können, ganz wie die hyalinen Kehlkopfknorpel, verknöchern; besonders geschieht dies im oberen Teil der Luftröhre. Verknöcherung der unteren Ringe ist selten (Heller und Schrötter 1897). Die Verknöcherung beginnt erst gegen Ende der dreißiger Jahre.

Die Knorpelringe sind in eine elastische Membran eingeschaltet, welche in den Zwischenräumen zwischen den Ringen allein vorhanden ist (Ligg. anularia) (*192*). Die hintere ganz knorpelfreie Wand der Luftröhre (Paries membranaceus) spannt sich flach zwischen den Enden der Knorpelringe aus, in ihr sind die Knorpelelemente durch Bündel querverlaufender glatter Muskelfasern ersetzt, welche sich an die Enden der Knorpelringe anheften, zwischen ihnen mit den Ligg. anularia zusammenhängen. An ihrer Außenseite begegnet man zerstreuten schwachen Längsbündeln glatter Muskelfasern (*193*).

Die Schleimhaut der Luftröhre schließt sich der Unterlage eng an und man sieht an ihrer Oberfläche die Knorpelringe leicht wulstförmig vortreten, was man auch bei der Betrachtung mit dem Kehlkopfspiegel wahrnimmt. Ihre Zusammensetzung ist die gleiche, wie die der Kehlkopfschleimhaut: Flimmerndes Cylinderepithel mit Becherzellen, Basalhaut, Propria. Die letztere zeigt nächst dem Epithel zarte elastische Fasern von oft zirkulärem Verlauf, dann eine an Leukocyten reiche Schichte und endlich eine solche, welche wesentlich aus längsverlaufenden elastischen Fasern besteht. Dieselben erscheinen makroskopisch als netzförmige Streifen mit längs gerichteten Maschen, welche durch die unversehrte Schleimhaut gelblich durchschimmern.

Die Drüsen der Luftröhre sind sehr zahlreich (*191, 192, 193*). Ihr Bau ist vollkommen identisch mit dem der Kehlkopfdrüsen. Auf den Knorpelringen sind sie spärlicher als in den Ligg. anularia und in dem Paries membranaceus. Die Mehrzahl der Drüsenkörper liegt unmittelbar unter der Schleimhaut in der Submucosa. Im Gebiet der Knorpelringe sind sie abgeplattet, in dem der membranösen Teile mehr rundlich. In der membranösen Wand durchbrechen größere Drüsenkörper die Muskelschicht und finden hinter derselben ihren Platz (*191*). Die Mündungen der Drüsen sind so weit, daß man sie, besonders in der membranösen Wand, oft schon mit bloßem Auge als nadelstichähnliche Öffnungen wahrnimmt.

Der Bau der beiden großen Bronchien stimmt mit dem der Luftröhre vollständig überein.

Die Arterien der Luftröhre werden von der A. thyreoidea inferior abgegeben, auch die Rami mediastinici der A. mammaria interna steuern Zweige bei und ferner kommen Rami tracheales und bronchiales direkt aus der Konkavität des Aortenbogens. Sie bilden ein weitmaschiges anastomotisches Netz. Die Venen ergießen sich in größere venöse Gefäße, welche in der Umgebung der Luftröhre vorhanden sind.

Die Lymphgefäße sind zahlreich; sie sind in Netzen angeordnet. Die abführenden Gefäße gelangen in die an der Luft- und Speiseröhre gelegenen Lymphdrüsen.

Die Nerven werden vom N. laryngeus inferior, vom N. vagus direkt und vom N. sympathicus abgegeben.

Varietäten. In der membranösen Wand der Luftröhre kommen hie und da Stückchen hyalinen Knorpels vor; im flimmernden Cylinderepithel sind zuweilen Inseln geschichteten Plattenepithels eingesprengt. Vielleicht ist dieses Vorkommen aber als pathologisch anzusehen. Von den zarten Längsmuskeln der hinteren Wand treten öfters Bündelchen an die Längsmuskelschichte der Speiseröhre, M. tracheoösophageus, (Luschka 1869). Auch vom linken Bronchus aus gelangt öfters ein Muskelbündel zur Speiseröhre, der oben (S. 55) erwähnte M. bronchoösophageus. Die entwickelungsgeschichtliche Trennung von Luft- und Speiseröhre (1. Abt. S. 206) vollzieht sich nicht immer in ordnungsmäßiger Weise, es bleibt zuweilen eine abnorme Kommunikation zwischen beiden bei Bestand (Ösophago-trachealfistel). Auch angeborene Divertikel der Trachea werden beobachtet.

Praktische Bemerkungen. Entzündungen setzen sich leicht vom Kehlkopf in die Luftröhre fort, da die Schleimhaut in beiden vollkommen den gleichen Bau hat. Die Schleimdrüsen können Cysten bilden, welche in das lockere Bindegewebe zwischen Luft- und Speiseröhre eindringen. Von den Knorpeln können Geschwülste ausgehen, welche eventuell, wie die Knorpel selbst, verknöchern. Die zahlreichen elastischen Elemente in den Weichteilen verschulden es, daß die Luftröhre bei Quertrennungen, wie sie bei zufälligen Verletzungen (Selbstmordversuchen) entstehen, stark klafft. Bei Operationen wird man stets einen Längsschnitt machen. In höherem Alter, auch bei chronischen Katarrhen nimmt die Elastizität der Luftröhre ab, man beobachtet dann gelegentlich eine diffuse Erweiterung oder divertikelähnliche Ausbuchtungen.

Da die Luftröhre in ihrem Verlauf der Wirbelsäule folgt, hört man die Atemgeräusche in ihr und den großen Bronchien bei der Auskultation am besten am Rücken in dem Raum zwischen den beiden Schulterblättern. Da der rechte Bronchus der Thoraxwand näher anliegt als der linke und auch weiter ist, hört man sie rechts neben der Wirbelsäule meist deutlicher als links. Die topographische Lage der Luftröhre bringt sie mit Organen in Verbindung, von welchen aus Eiterungen in sie durchbrechen können, so von der Schilddrüse, von der Speiseröhre aus, von den Lymphknoten in der Nähe der Bifurkation. Sie kann auch von Anschwellungen benachbarter Teile auf die Seite gedrängt werden oder sie wird von ihnen komprimiert: durch die vergrößerte Thymusdrüse, Tumoren der Speiseröhre, vergrößerte Lymphdrüsen, ein Aneurysma der Aorta, besonders durch eine vergrößerte Schilddrüse. Die Luftröhre wird dabei gelegentlich säbelscheidenartig zusammengedrückt, wodurch die Respiration aufs äußerste erschwert, selbst ganz aufgehoben werden kann, so daß der Tod eintritt.

Die Operation des Luftröhrenschnittes (Tracheotomie) wird bei drohendem Verschluß des Kehlkopfes, besonders bei Kindern (Diphtherie) nicht selten ausgeführt. Dieser Operation steht der auf dem obersten Teil der Luftröhre liegende Isthmus der Schilddrüse hindernd im Wege. Man dringt deshalb entweder über derselben, also unmittelbar unter dem Ringknorpel, oder unter ihr, also über dem Brustbeinrand, vor. An ersterer Stelle ist bei Kindern der Raum sehr beschränkt, wenn man nicht auch den Ringknorpel spalten will; überdies erstreckt sich der Lobus pyramidalis der Schilddrüse über die Gegend nach oben, doch ist daselbst die Luftröhre ihrer oberflächlichen Lage wegen leicht zugänglich. An letzterer Stelle liegt sie viel tiefer, da sie, wie erwähnt, in ihrem Verlauf der Wirbelsäule folgt; auch können größere Venen, welche über das Operationsfeld verlaufen, störend wirken.

c) Lungen, Pulmones.

Der konisch nach oben zugespitzte Brustraum wird durch eine sagittale Scheidewand, Septum mediastinale[1]), welche sich von der Vorderseite der Wirbelkörper bis zur Rückfläche des Brustbeines erstreckt, in zwei Räume (seitliche Brusträume) geteilt (*209, 210*). Das Septum mediastinale enthält das Herz im Herzbeutel, die großen Gefäße, welche von diesem ausgehen und in dasselbe münden, zahlreiche Nerven, die Luftröhre, die Speiseröhre, alles eingebettet in lockeres Bindegewebe; die Kuppel der seitlichen Brusträume reicht oben bis an die Gebilde, welche die Apertura thoracis superior verschließen: Vasa subclavia, Plexus brachialis, M. scalenus anterior. Ihre seitliche Wand wird von den Rippen und dem Inhalt der Interkostalräume gebildet, der Boden vom Zwerchfell.

Die seitlichen Brusträume werden von den Lungen ausgefüllt; dieselben wiederholen jede Unebenheit der Wände und gleichen Ausgüssen der Räume. Im ganzen besitzen sie also wie diese die Form von abgestumpften halben Kegeln mit einer nach oben sehenden Spitze und einer verbreiterten unteren Basis (*194—197*).

Die Spitze, Apex, ist abgerundet und zeigt an ihrer medialen Seite den Abdruck der Schlüsselbeinarterie, Sulcus arteriae subclaviae. Die Basis ist von ohrförmiger Gestalt mit lateral konvexem, medial konkavem Umfang und ihre Oberfläche (Facies diaphragmatica) ist entsprechend der Kuppel des Zwerchfelles konkav ausgehöhlt. Die äußere den Rippen zugekehrte Fläche (Facies costalis) ist nach der Form des Brustkorbes gerundet und man sieht auf ihr den Verlauf der Rippen durch ganz leichte wellige Einbiegungen kenntlich gemacht. Die mediale Fläche, Facies mediastinalis, zeigt eine konkave Aushöhlung, Fossa cardiaca, welche durch das nach beiden Seiten über die Fläche des Septum mediastinale vortretende Herz verursacht wird. Da dasselbe links stärker vorspringt als rechts, ist auch die Konkavität der linken Lunge (*197*) stärker ausgesprochen als die der rechten. Über und hinter der Herzaushöhlung findet sich jederseits die Lungenwurzel, Radix pulmonis, auf dem Durchschnitt ein keulenförmiges, nach unten zugespitztes Feld. Hinter ihm trifft man auf eine vertikal stehende Rinne, links tiefer für die A. aorta thoracica, rechts flacher für die V. azygos. Über den Aortenbogen läuft nicht selten eine V. intercostalis suprema hin (*208*), welche ebenfalls eine leichte Rinne der Lungenoberfläche hervorrufen kann. Von der Rinne, welche durch die A. subclavia erzeugt wird, war schon die Rede. Wieder hinter den vertikalen Rinnen tritt auf der Lungenoberfläche eine stumpfe Kante, Crista pulmonis, vor, welche sich in eine Vertiefung zwischen den Wirbelkörpern und dem Ursprung des Septum mediastinale hineinlegt.

Der untere und vordere Rand der Lunge, Margo anterior und inferior, ist scharf; der vordere besitzt an der linken Lunge in seinem unteren Teil einen tiefen Ausschnitt, Incisura cardiaca (*195*) der die Vorderwand des Herzbeutels sichtbar werden läßt. Hinten ist ein scharfer Rand nicht vorhanden, dort gehen vielmehr die seitliche und die mediastinale Fläche gerundet ineinander über.

Die Farbe der Lunge ist bei Kindern in der ersten Lebenszeit eine rosenrote. Nachher erscheint sie mehr und mehr schiefergrau durch Einlagerung von Kohlepartikelchen, welche mit der Atmung in die Luftwege gelangen und sich schließlich im interlobulären Bindegewebe ablagern. An der Oberfläche der Lungen tritt die Färbung in einzelnen unregelmäßigen Flecken auf, welche um das 30. Lebensjahr

[1]) Mediastinum.

in größerer Menge erscheinen. Die Flecken stehen oft dem Verlauf der Interkostalräume entlang besonders dicht. Da sich in der mit Kohlenstaub geschwängerten Atmosphäre der zivilisierten Welt niemand vor dessen Einatmung schützen kann, ist auch keine Lunge frei von Kohlepigment (Anthracosis) (*194—197*).

Die Konsistenz der Lunge ist weich und schwammig, sie läßt sich eindrücken, ohne wieder in ihre ursprüngliche Gestalt zurückzukehren. Sie weicht der geringsten Gewalt und wird z. B. von Pleuraexsudaten, von Aortenaneurysmen, von Tumoren mit großer Leichtigkeit zusammengedrückt, gegebenen Falles bis zu völliger Luftleere. Unter den Fingern gibt die Lunge das Gefühl des Knisterns, ebenso wenn man sie mit dem Messer durchschneidet.

Der Lufthaltigkeit wegen schwimmt eine normale Lunge auf dem Wasser. Hat die Lunge eines Neugeborenen noch nicht geatmet, oder ist später die Luft durch pathologische Prozesse ausgetrieben, dann sinkt sie im Wasser unter (Lungenprobe).

Die Elastizität ist groß und sehr vollkommen; sie zieht sich deshalb nach Eröffnung des Brustraumes stark zusammen, ohne jedoch die Lufthaltigkeit ganz einzubüßen.

Das Volumen der beiden Lungenflügel ist verschieden; wegen der nach links hin verschobenen Lage des Herzens ist die linke Lunge kleiner als die rechte. Bei Frauen ist das Lungenvolumen ein geringeres wie bei Männern.

Die Kapazität ist nach gewöhnlicher Inspiration 3400—3700 ccm, nach gewöhnlicher Exspiration 3200 ccm. Die vitale Kapazität, d. h. dasjenige Luftvolumen, welches von tiefster Inspiration bis zu tiefster Exspiration aus den Lungen entweicht, wird zu 3700 ccm angegeben. Nach tiefster Exspiration bleiben noch immer etwa 700 ccm Luft in der Lunge zurück (Residualluft). Im Tode enthält die Lunge 1500—2000 ccm Luft.

α) Lungenlappen, Lobi pulmonis.

Die beiden Lungen werden durch Einschnitte, welche die ganze Lungensubstanz bis auf die großen Bronchien hinein durchsetzen (Incisurae interlobares) in Lappen, Lobi, geteilt, dieselben werden nur ganz in der Tiefe durch Bindegewebe und die über das Bindegewebe hinziehenden Falten der Pleura zusammengehalten. Rechts zählt man drei Lappen: Lobus superior, medius und inferior (*194*), links zwei, Lobus superior und inferior (*195*). Die Einschnitte beginnen hinten etwa 6 cm unter der Spitze und gehen schräg nach unten und vorne. Auf der linken Seite ist die Spalte einfach und gelangt absteigend in der Art zur Basis, daß ihr Ende von vorne her nicht sichtbar ist, indem sie der obere Lappen vollständig verdeckt. Die Spitze des linken Oberlappens, welche die Incisura cardiaca von unten her begrenzt, wird Lingula genannt (*195*). Auf der rechten Seite geht von der oberen Spalte, die im übrigen ähnlich absteigt wie links, etwa in der Axillarlinie eine zweite Spalte ab, welche nach vorne und oben verläuft und einen mittleren Lappen abtrennt, der in seiner Lage der unteren kleineren Hälfte des Oberlappens der linken Lunge entspricht. Er liegt mit breiter Kante auf dem Zwerchfell auf. Besieht man beide Lungenflügel von hinten, dann gleichen sie sich vollständig; man findet beiderseits einen kleineren oberen Lappen, der die Spitze einnimmt und einen größeren unteren, dem die Basis angehört. Die Verschiedenheit wird aber sofort deutlich, sobald man sie im Profil oder von vorne betrachtet (M.) (*211—214*).

Varietäten der Lappenbildung sind sehr häufig. Der mittlere Lappen ist vom oberen oft nur unvollständig getrennt. Die Lingula der linken Lunge ist vom Oberlappen durch einen Ein-

schnitt getrennt. Unregelmäßige Einschnitte kommen an beiden Lungen vor. Vollständige Trennung überzähliger Lappen werden an beiden Lungen beobachtet. Nicht selten ist ein kegelförmiger Lappen an der Basis der rechten Lunge [1]), welcher auf dem Zwerchfell liegt. Die V. azygos tritt weit in den Oberlappen der rechten Lunge vor und bedingt dort einen Einschnitt.

Eine Lunge fehlt vollständig, selbst beide können nicht zur Entwickelung kommen; natürlich ist in letzterem Fall die Frucht nicht lebensfähig.

β) Bau der Lungen.

Die beiden Bronchien, die Gefäße und Nerven der Lungen sind in der Lungenwurzel zur Lungenpforte, Hilus pulmonis, zusammengefaßt, in welchem hinten die Bronchien, vor ihnen die arteriellen Zweige und noch weiter vorne die venösen liegen. Die Bronchien weichen in einem Winkel von ca. 70° auseinander, sie sind die Anfänge eines Stammbronchus (*198*), welcher jeden der beiden Lungenflügel, ein wenig nach hinten abweichend, in seiner ganzen Länge durchläuft (Aeby 1880). Er erstreckt sich bis zu ihrem untersten zwischen Wirbelsäule und Zwerchfell eingekeilten Ende, der rechte ist mehr gestreckt , der linke etwas stärker gekrümmt. Das Kaliber des rechten ist größer als das des linken. Von ihm gehen monopodisch je vier stärkere ventrale und vier schwächere dorsale Seitenbronchien aus. Zu ihnen kommt an der rechten Lunge noch ein Bronchus cardiacus [2]), er entspringt meist aus dem Stammbronchus zwischen erstem und zweitem Ventralbronchus. Links fehlt ein solcher Bronchus nicht vollständig, er ist aber nur ein unbedeutender Seitenzweig des zweiten Ventralbronchus. Alle diese Äste verlassen den Stammbronchus spitzwinkelig nach unten hin. Eine Ausnahme macht nur der apikale Bronchus, welcher die Lungenspitze und das Obergeschoß der Lunge versorgt. Der in die Spitze gehende Ast steigt in einem nach unten konvexen Bogen auf (Aeby 1880, Narath 1892, 1896). Der apikale Bronchus entspringt linkerseits aus dem ersten Ventralbronchus, rechterseits oberhalb desselben aus dem Stammbronchus, woher es kommt, daß dessen astloses Anfangsstück kürzer ist als das des linken. Die Arterie, welche jede der beiden Lungen versorgt, überkreuzt den Stammbronchus oberhalb des ersten Ventralbronchus, sie verläuft also rechts unter dem nach oben gerückten Apikalbronchus. Man nennt diesen deshalb den eparteriellen Bronchus, während alle übrigen in beiden Lungen als hyparterielle bezeichnet werden (Aeby) (*198*).

Die Verteilung der Bronchien in den einzelnen Lappen geschieht in der Art, daß rechts der epartielle Bronchus den oberen Lappen versorgt; der erste hyparterielle ist für den Mittellappen bestimmt, alle übrigen gelangen in den Unterlappen. Links tritt der apikale und erste ventrale Bronchus in den Oberlappen ein, die übrigen in den Unterlappen.

Die Nebenbronchien, welche von diesen ventralen und dorsalen Bronchien abgehen, verästeln sich dichotomisch, sie besitzen einen unbeständigen und sehr veränderlichen Verlauf.

Varietäten in der Ausbildung des Bronchialbaumes sind häufig. Der apikale Bronchus der rechten Lunge wandert nicht in die Höhe, sondern entspringt wie links vom ersten Ventralbronchus. In solchen Fällen besitzt die rechte Lunge meist nur zwei Lappen. In anderen Fällen wandert umgekehrt auch der linke Apikalbronchus aufwärts, dann ist die linke Lunge wie die rechte dreilappig. Der rechte apikale Bronchus spaltet sich in der Art, daß der die Spitze versorgende Ast gesondert mehr nach der Luftröhre hin entspringt. In einzelnen Fällen ist er nur als Divertikel ausgebildet (Chiari). In den tieferen Teilen des Bronchialbaumes können zwei

[1]) Lobus azygos, tertius, quartus, accessorius inferior, infracardiacus, retrocardiacus, subpericardiacus.

[2]) Bronchus infracardiacus.

aufeinander folgende Ventralbronchien zu einem gemeinsamen Stämmchen verschmelzen, ein Ventralbronchus kann sich auch sogleich vollständig in Nebenbronchien auflösen. Die Dorsalbronchien neigen sehr zur Variabilität.

Die Lungen sind nach Art der zusammengesetzt alveolären Drüsen gebaut. Ist der Durchmesser eines Bronchus bis auf 1 mm gesunken, dann tritt der kleine Kanal in ein Lungenläppchen, Lobulus, ein. Die aneinander grenzenden Lungenläppchen werden durch bindegewebige Hüllen getrennt und erscheinen auf der Oberfläche der Lungen als polygonale Felder, welche durch helle Linien oder dunkle Pigmentstreifen voneinander abgegrenzt werden (*194—197*). Auf Schnittflächen gehärteter Lungen findet man auch im Inneren ähnliche Felder, wenn auch nicht immer so deutlich wie auf der Oberfläche. Die Größe der Läppchen ist verschieden, doch kann man im Mittel einen Durchmesser von 0,20—0,30 mm annehmen (Rossignol 1846).

Von den Umhüllungen der Läppchen aus dringt Bindegewebe in die Läppchen selbst ein und umhüllt dort die einzelnen Alveolensysteme.

Ist der kleine Bronchus in das Läppchen eingetreten (Bronchiolus intralobularis), dann gibt er noch 2—3 kollaterale Zweige ab und teilt sich endlich dichotomisch. Bis dahin sind die Bronchiolen noch glatte Röhren wie die größeren Bronchien. Nun aber treten an ihnen seitliche Ausbuchtungen auf, die ersten Lungenbläschen, Alveoli (*199*). Die mit solchen versehenen Bronchialzweige werden Bronchioli respiratorii genannt. Bald wird die eigene Wand der kleinen Bronchialzweige ganz verdrängt, indem sich ein Alveolus an den anderen anreiht. Man nennt diesen Teil des Gangsystems Alveolengang, Ductulus alveolaris (*200*). Die Alveolengänge endigen blind mit einer keulenförmigen Erweiterung, Atrium[1]) (Miller 1892) (*199*). Die Alveolen, welche den Bronchiolus respiratorius, den Alveolengang und das Atrium umgeben, lassen sich mit einem Seifenschaum vergleichen, sie platten sich gegenseitig in unregelmäßiger Weise ab (M.). Die aneinander grenzenden Alveolen werden wie die Bläschen eines solchen Schaumes von einer gemeinsamen Wand begrenzt.

Feinerer Bau der Lungen. Der Bau der in die Lungen eingetretenen Bronchien bleibt zwar im großen und ganzen der gleiche wie vorher, doch fehlt es nicht an Änderungen im einzelnen. Das Epithel behält seinen Charakter vollständig bei, auch die ihm beigemischten Becherzellen fehlen nicht. In den kleineren Ästen wird die Schichte etwas niederer. Die Basalhaut wird sehr dünn, auch die Propria verdünnt sich. Sie besteht aus Bindegewebe mit zahlreichen elastischen Fasern und eingelagerten Leukocyten. Besonders charakteristisch erscheinen an ihr in das Innere des Rohres vorspringende längsgerichtete Leisten, welche dem Querschnitt ein sternförmiges Aussehen verleihen (*201, 202, 203*). Sie bestehen so gut wie vollständig aus Bündeln elastischer Fasern. Die Propria ruht auf einer Schichte glatter Muskelfasern, welche in wesentlich zirkulärem Verlauf das ganze Rohr umfassen. Nach außen von ihr folgt eine Bindegewebsschichte, welche die Knorpelelemente enthält (*201*). Die regelmäßigen Halbringe, wie sie von der Luftröhre und den beiden großen Bronchialästen bekannt sind, zerfallen sehr bald, wenn erst die Verästelung beginnt, in einzelne Stücke von ganz unregelmäßiger Gestalt, welche sich um das ganze Rohr herumziehen (*190*). In den feineren Ästen werden sie spärlicher. Die Drüsen der Bronchialäste sind die gleichen, wie in der Luftröhre, sie schieben ihre Körper durch die Muskelschichte bis in die äußere Bindegewebsschichte und zwischen die Knorpelstücke vor.

Tritt ein kleiner Bronchus in ein Lungenläppchen ein, dann verschwinden die Knorpel und Drüsen vollständig. Dadurch wird die äußere Bindegewebsschichte

[1]) Infundibulum.

überflüssig und verschwindet ebenfalls fast ganz. Die Muskelschichte verdünnt sich, geht aber noch immer zirkulär um das ganze Rohr herum. Auch die Propria verdünnt sich im Verhältnis, ihre in das Lumen vorspringenden elastischen Leisten aber erhalten sich (*203*). Das Epithel wird niederer, es ist zu einer einfachen Lage flimmernder Cylinderzellen umgewandelt. Die Becherzellen beginnen zu fehlen. In den Bronchioli respiratorii verliert das Epithel die Flimmerzilien, die Zellen werden immer niederer, erst kubisch, dann platt. Damit ist der Übergang zum Epithel der respirierenden Hohlräume vollzogen. Die Propria verdünnt sich bis zum Verschwinden und es bleibt zuletzt nichts mehr übrig als die sehr reduzierte Muskulatur, welche sich in weitmaschigen aus nur wenigen Muskelzellen zusammengesetzten Netzen bis in die Alveolengänge hinein erhält.

Die Alveolen sind von einem Epithel ausgekleidet, welches sich in seinem Bau enge an das der respiratorischen Bronchiolen anschließt (*206*). Es besteht aus großen, äußerst dünnen Platten von homogener Beschaffenheit, in welchen sich Kerne nicht nachweisen lassen und dazwischen eingestreuten kleinen, polygonalen Pflasterzellen mit granuliertem Protoplasma und je einem Kern. Diese letzteren Zellen liegen ausnahmslos über den Lücken des Maschenwerkes der Kapillaren. Die Alveolen von Lungen Neugeborener, welche noch nicht geatmet haben, besitzen nur die kleinen polygonalen Epithelzellen. Viele von ihnen dehnen sich augenscheinlich bei der plötzlichen Erweiterung, welche die Lungenbläschen beim Beginn der Atmung durch das Einströmen der Luft erfahren, aus und wandeln sich in die großen Platten um.

Die Grundlage der Alveolenwand bildet eine äußerst dünne strukturlose, an manchen Stellen leicht streifige Membran, zu welcher sich die Schichten der Bronchiolen reduziert haben. Dieselbe ist von zahlreichen elastischen Fasern durchsetzt (*204*). In der Wand der Alveolengänge findet man aus starken Fasern gebildete Ringzüge, welche die freien verdickten Ränder der starken Scheidewände zwischen den seitlichen Alveolengruppen und in besonders starker Entwickelung die Bifurkationssepta der Alveolengänge und die immer etwas verengten Eingänge der ~~Arterien~~ umziehen. Von diesen Zügen zweigen sich weniger starke ab, welche zur Umrahmung der Eingänge in die einzelnen Alveolen dienen. Von diesen aus ziehen dann wieder isolierte elastische Fasern feineren Kalibers, sich mehrfach Y-förmig teilend und netzartig miteinander verbunden, im Bogen über die Alveolenwand hin (F. E. Schulze 1870). Die Menge der elastischen Fasern in der Alveolenwand ist erheblichen individuellen Schwankungen unterworfen (Sudsuki, Linser 1900).

Außer den elastischen Fasern gehören der dünnen Alveolenwand noch die Ausbreitung der respiratorischen Kapillargefäße an, welche mitten in dieselbe eingelassen sind (*205*). Da ihr Kaliber größer ist als die Dicke der Wand, so wulsten sie dieselbe in das Innere der angrenzenden Lufträume vor. Das in ihnen enthaltene Blut ist also nur durch eine äußerst dünne Gewebsschichte von der in den Alveolen vorhandenen Luft geschieden, was für den Gasaustausch in ihnen von ausschlaggebender Bedeutung ist. Das Netz der Kapillaren ist sehr zierlich und ist das engste des ganzen Körpers, nur das dicht unter der Pleura liegende Netz ist weitmaschiger (Miller). Die einzelnen Gefäße sind so eng, daß sie eben genügen, um ein rotes Blutkörperchen passieren zu lassen.

Die Alveolenwände besitzen Löcher, durch welche die aneinander grenzenden Lungenbläschen miteinander in Verbindung stehen (*206*). Sie werden von manchen Seiten bezweifelt oder für pathologisch gehalten, sie sind jedoch in jeder normalen Lunge unschwer nachzuweisen.

Arterien. Die Verzweigungen der Arteria pulmonalis halten sich an die des Bronchialbaumes und folgen den einzelnen Bronchien an ihrer lateralen Seite bis in die Alveolengänge hinein (*198, 199*). Die feinsten Ästchen zerfallen endlich in die beschriebenen Kapillaren. Außer den Pulmonalarterien, deren Kapillarsystem für die respirierenden Hohlräume bestimmt ist, gibt es auch Bronchialarterien (Artt. bronchiales). Mit jedem Bronchialast pflegt ein Stämmchen von geringem Kaliber zu verlaufen, dessen Äste vielfach miteinander anastomosieren. Sie versorgen die Substanz der Bronchien, die Lymphdrüsen des Hilus, das interstitielle und subpleurale Bindegewebe und die Septen zwischen den Lungenläppchen mit ernährenden Zweigen.

Die Lungenvenen (Venae pulmonales) liegen in ihrem ganzen Verlauf den Arterien gegenüber an der entgegengesetzten Seite der Bronchialzweige. Die Bronchialvenen, welche an den kleinsten Bronchien entstehen, ergießen sich in die Anfänge der Lungenvenen. Die von stärkeren Bronchien kommenden vereinigen sich zu einer oder zwei Venae bronchiales, welche schließlich in das System der V. azygos und in Interkostalvenen einmünden.

Anastomosen zwischen den Lungen- und Bronchialgefäßen kommen in reichlicher Menge vor.

Die Lymphgefäße der Lunge bestehen aus einem geschlossenen Röhrensystem. Sie bilden um jedes Lungenläppchen ein Netz. Im Inneren beginnen die Lymphgefäße an den Alveolengängen, in den Alveolen selbst sind solche nicht vorhanden. Den Bronchien folgen die Lymphgefäße als Netze mit länglichen Maschen, auch den Stämmen der Lungenarterien und Venen schließen sich Lymphgefäße an (Miller). Alle aus der Lunge kommenden Lymphgefäße gelangen in die Lymphoglandulae pulmonales und bronchiales, welche im Hilus der Lunge, um die großen Bronchienstämme und an der Teilung der Trachea liegen. Sie zeichnen sich vor anderen Lymphknoten durch ihren Gehalt an Kohlepigment aus. Die ersten Spuren desselben erscheinen im Kindesalter, später werden die Knoten grau, endlich tief schwarz (*197*).

Die Nerven der Lunge werden vom Plexus pulmonalis anterior und posterior abgegeben. Dieselben gehen aus den Stämmen der N. vagi hervor und verflechten sich mit den Ästen des Plexus cardiacus und des untersten Cervikalganglions des N. sympathicus. Die Äste des Plexus begleiten die Bronchien, Arterien und Venen. In ihren Verlauf sind mikroskopische Ganglien eingeschaltet. Sie versorgen die Bronchialäste und die Gefäße, ihre Endzweige sind bis zu den Arterien zu verfolgen.

d) Brustfell, Pleura.

Die Lungen wachsen bei ihrer Entwickelung als Ausstülpungen des Darmrohres in die Cölomhöhle hinein. Diese wird von einer serösen Membran ausgekleidet, welche auch die Oberfläche der in sie hineinragenden Organe, hier also der Lungen, überzieht. Sie führt den Namen Brustfell, Pleura. Da es zwei Lungen und zwei seitliche Brusträume gibt, welche durch das Septum mediastinale (S. 123) voneinander getrennt werden, gibt es auch ein rechtes und ein linkes Brustfell, welches jederseits einen vollständig geschlossenen Sack bildet, dessen Binnenraum, Cavum pleurae, nur einen kapillaren Spaltraum darstellt, indem die Wände aufeinander gleiten, befeuchtet von einer ganz geringen Menge eiweißhaltiger Flüssigkeit, Liquor pleurae. Das die Lungenoberfläche bedeckende Blatt wird Pleura visceralis genannt, das die Wände des seitlichen Brustraumes bedeckende führt den Namen Pleura parietalis.

Die Pleura visceralis oder pulmonalis ist mit der Lungenoberfläche fest verwachsen und verleiht derselben große Glätte und einen spiegelnden Glanz. Sie dringt in die Spalten zwischen den einzelnen Lappen ein, in welchen sie sich bis zu dem Bindegewebe hin erstreckt, welches die in die Lappen eintretenden Luftwege und Gefäße zusammenhält. Sie überzieht die Lungenwurzel vollständig und schlägt sich von ihr aus direkt auf die Wände der seitlichen Brusträume hinüber, wird dadurch also zur Pleura parietalis. Nur am unteren spitzen Ende der Lungenwurzel gehen die von vorne und hinten herkommenden Blätter nicht ineinander über, sie setzen sich vielmehr bis zur Basis fort und bilden eine Falte, das Ligamentum pulmonale (*196, 197*), deren mediale Anheftung an der Pleura mediastinalis bis auf das Zwerchfell herabreicht. Zieht man die Lunge bei geöffneter Brusthöhle seitlich ab, dann spannt sich das Lig. pulmonale als eine dreiseitige Platte, deren Spitze an der Lungenwurzel zu suchen ist, deren Basis zwischen der Lungenbasis und dem Zwerchfellsende der Pleura mediastinalis einen freien scharfen Rand bildet.

Von den Rändern sämtlicher Lungenlappen, besonders von dem des unteren Lappens, sendet das Brustfell kleine fadenförmige Zotten aus, Villi pleurales, von welchen die größeren, etwa 1 mm langen, gefäßhaltig sind.

Pleura parietalis. Dieselbe wird nach ihrer topographischen Lage in mehrere Abteilungen geteilt: Pleura costalis, Pleura diaphragmatica, Pleura mediastinalis. An letzterer unterscheidet man noch besonders eine Pleura pericardiaca. Das obere kuppelförmige Ende des Brustfelles, welches in die obere Brustapertur hineinragt, wird Cupula pleurae genannt.

Die Pleura costalis legt sich an die Innenseite der Rippen und Interkostalräume an. Mit ihrem vordersten Teil erreicht sie noch die Innenfläche des Brustbeines und biegt dort in scharfem Winkel in die Pleura mediastinalis um. An ihrem hinteren Ende deckt sie noch einen Teil der Wirbelkörper und sinkt dann hinter der Speiseröhre in eine Rinne ein, welche die oben erwähnte Crista pulmonalis (S. 123) aufnimmt. Endlich biegt sie in die Pleura mediastinalis ein. Sie ruht auf einer ziemlich kräftigen Haut, der Fascia endothoracica, dem Analogon der Fascia transversalis des Bauches, welche die Brusthöhle auskleidet. Die Pleura ist mit ihr nicht allzufest verbunden.

Die Pleura diaphragmatica haftet fest auf dem Zwerchfell. Sie deckt hinten und in ihrem medialen Teil das Centrum tendineum, im übrigen den Zwerchfellmuskel. Beim Übergang von der Brustwand auf das Zwerchfell rundet die Pleura den spitzen Winkel aus, den die Ursprungszacken des Zwerchfelles mit der Wand des Brustkorbes bilden. Die Bewegungen, welche diese beiden bei der Atmung ausführen, bringen es mit sich, daß das Ende des Winkels, welches noch unter dem Pleuraumschlag bleibt, von ganz lockerem Bindegewebe ausgefüllt wird.

Die Pleura mediastinalis (*207, 208*) erstreckt sich oberhalb der Lungenwurzel von der Wirbelsäule bis zum Brustbein, unter derselben ist sie durch das Lig. pulmonale unterbrochen und in einen vorderen und hinteren Teil geteilt. Eine Anzahl von unterliegenden Gebilden läßt sich durch die dünne Membran hindurch erkennen, rechts oberhalb der Lungenwurzel die Luftröhre und höher oben die A. subclavia, welche einen gemeinsamen Wulst bilden. Vor dem Wulst der Luftröhre ist ein zweiter zu sehen, er enthält die Vena cava superior. Die in dieselbe einmündende Vena azygos ist deutlich wahrzunehmen, sie umzieht die Lungenwurzel im Bogen und ist hinter derselben und hinter dem Lig. pulmonale bis zum Zwerchfell zu verfolgen. Über den Wulst der V. cava superior zieht der N. phrenicus herab, welcher nahe dem vorderen Umfang

der Lungenwurzel auf den Herzbeutel übertritt und auf ihm deutlich bis zum Zwerchfell zu verfolgen ist; er pflegt von zwei Venen begleitet zu sein. Die Aorta ascendens bedingt vor dem Wulst der V. cava eine leichte Hervorragung. An der linken Seite tritt der Aortenbogen und die absteigende Aorta ähnlich hervor, wie rechts die V. azygos, nur ist der von ihr gebildete Wulst weit stärker ausgesprochen. Ganz unten über dem Zwerchfell bewirkt die nach links abweichende Speiseröhre einen vor der Aorta sichtbaren Wulst. Eine V. intercostalis suprema verursacht nicht selten einen queren Wulst, welcher unmittelbar über dem Aortenbogen oder noch auf ihm von hinten nach vorne verläuft. Alle diese Dinge hinterlassen auf beiden Seiten Eindrücke in der Oberfläche der Lungen, von welchen oben (S. 129) schon die Rede war. Der N. phrenicus verläuft ähnlich wie rechts, doch ist er der Lungenwurzel weniger genähert wie dort. Außer ihm schimmern durch die dünne Pleura beiderseits noch andere Nerven durch, und zwar der auf den Rippenköpfchen liegende Grenzstrang des N. sympathicus und die in medialer Richtung von ihm abgehenden N. splanchnici. Auch die Interkostalgefäße und -Nerven sind zu sehen.

Die größte Hervorragung auf beiden Seiten bildet das im Herzbeutel eingeschlossene Herz. Auf dem Herzbeutel ist die Pleura durch spärliches Bindegewebe fest angeheftet; in diesem findet man da, wo die Pleura mediastinalis und diaphragmatica zusammenstoßen, nicht selten Fettanhäufungen, welche in den Pleuraraum hineinragen.

Cupula pleurae. Die Pleurakuppel besitzt natürlich die gleiche Form und die gleichen Beziehungen zu den Nachbarorganen, wie die Spitze der Lunge (S. 123). Mit dem Körper der ersten Rippe ist die Pleurakuppel fest verbunden, im übrigen ist sie den unterliegenden Teilen locker angeheftet, doch wird sie durch Bindegewebszüge, welche von dem Hals der ersten Rippe und der Halswirbelsäule herkommen, in ihrer Lage festgehalten.

Die topographische Lage der Umschlagsfalten der Pleura (*211—214*) ist am Übergang der Pleura costalis in die Pleura diaphragmatica so, daß sie vorn auf dem Knorpel der sechsten Rippe oder im sechsten Interkostalraum beginnt; diesem letzteren folgend, steigt sie schräg herab, kreuzt sodann die folgenden Rippen und erreicht ihre tiefste Stelle auf der zehnten Rippe oder im zehnten Interkostalraum in der Axillarlinie. Von da aus läuft sie nahezu horizontal nach hinten, bis sie die Wirbelsäule am Ansatz der zehnten Rippe erreicht. Die vordere Umschlagsfalte der Pleura costalis in die Pleura mediastinalis beginnt oben symmetrisch hinter der Mitte der beiden Sternoclaviculargelenke. Nach unten verschiebt sie sich nach links hin. Rechts pflegt sie in einem Bogen nach dem Ansatz der sechsten Rippe am Brustbein hin zu verlaufen, um dann in die untere Umschlagsfalte überzugehen, links sind zahlreiche Verschiedenheiten vorhanden; gewöhnlich wird die sechste Rippe nicht an ihrem Brustbeinansatz, sondern etwas weiter lateralwärts erreicht. Dicht hinter dem Brustbein kommen sich die Umschlagsfalten beider Pleurahöhlen so nahe, daß sie sich fast berühren.

Ihrem Bau nach ist die Pleura eine dünne Bindegewebsmembran mit zahlreichen elastischen Fasern; sie ist von dem sehr dünnen und leichtverletzlichen einfachen Plattenepithel bedeckt, wie man es bei allen serösen Membranen findet.

In bezug auf die Gefäß- und Nervenversorgung bildet die Pleura keinen in sich geschlossenen Bezirk, sie ist vielmehr von denjenigen Gebilden abhängig, welche von ihr bedeckt werden. Die Blutgefäße der Pleura visceralis entstammen den Pulmonalgefäßen (Miller), die Arterien der Pleura parietalis kommen aus den Aa. intercostales, phrenicae, mediastinicae und bronchiales. Die Venen entsprechen diesen

Arterien. Die Ernährung des Brustfelles durch ein gleichmäßiges und enges Netz von Kapillargefäßen ist eine lebhafte.

Die Lymphgefäße der Pleura visceralis gehen aus einem reichen, flächenhaft ausgebreiteten Netz hervor; es tritt in Verbindung mit den Lymphgefäßen, welche die Lungenvenen begleiten (Miller). Schließlich gelangen die Gefäße in die Bronchialdrüsen. Die von manchen Seiten von der Pleura visceralis beschriebenen mikroskopischen Lymphknoten werden von Miller (1911) für die normale Lunge in Abrede gestellt. Die Lymphgefäße der Pleura parietalis entstehen aus zwei übereinander liegenden Netzen, sie entleeren sich in die Lymphoglandulae sternales und intercostales.

Die Nerven der Pleura visceralis werden von den Plexus pulmonales abgegeben; in ihren Verlauf sind Ganglienzellen eingestreut. Die Nerven der Pleura parietalis entstammen den Interkostalnerven, dem N. vagus, phrenicus, sympathicus (M.).

Lungen- und Brustfellgrenzen.

Die beiden Lungen verhalten sich nicht ganz wie Ausgüsse der Pleurahöhlen, sie füllen vielmehr den für sie verfügbaren Raum nicht vollständig aus. Dort wo die Lungenränder nicht hingelangen, stellt der Pleuraraum eine enge Spalte dar, Sinus pleurae [1]), welche je nach der Respirationsstellung der Lungen von den vorwärts und rückwärts gleitenden Lungenrändern mehr oder weniger ausgefüllt werden (*211—214*).

An der Lungenspitze entsprechen sich Lunge und Pleura immer vollständig. Sie endigen beide mit der ersten Rippe, nur quillt die Lunge vermöge der in ihr vorhandenen Spannung aus der oberen Brustapertur wie ein Polster gleichsam hervor. Doch sorgen die erwähnten Gebilde (S. 123), welche diese Öffnung überbrücken dafür, daß dies nur in geringem Maße der Fall ist. Bei der schräg nach vorn und unten geneigten Stellung der ersten Rippe steht deren hinteres Ende höher als das Schlüsselbein, woher es kommt, daß die Lungenspitze noch 2—3 cm oberhalb desselben der Perkussion zugänglich ist. Die wenig veränderliche Stellung der Lungenspitze muß die Ventilation in ihr in erheblichem Maße abschwächen. Am Rücken fällt die obere Grenze von Lunge und Pleura in die Horizontale der Vertebra prominens. Von dort aus gehen hinten die Lungengrenzen, mit denen der Pleura übereinstimmend, an der Wirbelsäule entlang, nur nähert sich wegen der Verhältnisse des Septum mediastinale (S. 123) die Grenze der rechten Lunge der Mittellinie etwas mehr als die der linken. Die vordere Grenze der rechten Lunge folgt ganz dem Umschlag der Pleura costalis in die Pleura mediastinalis (S. 129), die vordere Grenze der linken Lunge tut dies nur bis zum Ansatz der vierten Rippe an dem Brustbein, von da ab wendet sie sich zur Seite, um die Incisura cardiaca zu bilden. Erst von der gegen die Mittellinie wieder vortretenden Lingula ab wird die Stellung der Lungenränder auf beiden Seiten wieder die gleiche. Die Umschlagsfalte der Pleura verläßt zwar das Brustbein, zieht sich aber über das sternale Ende des fünften und sechsten Rippenknorpels herab, so daß also dort ein Sinus costomediastinalis vorhanden ist. Der Rand der rechten Lunge wendet sich mit der Pleura etwas oberhalb des Ansatzes des Processus xiphoideus am Brustbeinkörper seitwärts, folgt erst dem Knorpel der sechsten Rippe und kreuzt dann die folgenden, bis er am Ansatz der elften Rippe an dem oberen Teil des elften Brustwirbels in rechtem Winkel in die hintere vertikale Grenze übergeht. Links verhält sich die Sache im wesentlichen ebenso. Da aber die untere Pleuragrenze

[1]) Komplementäre Räume, Reserveräume.

stärker absteigt und sich hinten bis zum Ansatz der zwölften Rippe am zwölften Brustwirbel erstreckt, findet man zwischen unterer Lungen- und Pleuragrenze einen Sinus phrenicocostalis. Derselbe erstreckt sich von der Wirbelsäule aus noch auf das Mediastinum, wo er sich jederseits auf die Zwerchfellschenkel neben der Aorta hinzieht. Wenn man sagt, daß die höchste Höhe dieses Sinus im Mittel etwa 60 mm beträgt, so ist diese Zahl deshalb ohne größere Bedeutung, weil die Höhe eben mit der Respirationsstellung der Lungen wechselt. Doch ist zu erwähnen, daß auch bei tiefster Inspiration die Sinus niemals vollständig von den Lungen ausgefüllt werden.

Nach Gerhardts (1876) Beobachtungen ist die Lage eines Menschen von Bedeutung für die Stellung der Lungenränder. Dieselben stehen in der Rückenlage meist 1—2 cm tiefer als bei aufrechter Stellung. Bei Seitenlage kann der Lungenrand der nach oben gekehrten Seite um 3—4 cm abwärts steigen (M.).

Bei Kindern findet man die unteren Lungengrenzen höher stehend als bei Erwachsenen; sie rücken um so tiefer, je älter ein Mensch wird.

Die Lage der Brusteingeweide im ganzen, Situs viscerum thoracalium, wird in der Schlußabteilung des vorliegenden Buches geschildert werden.

Praktische Bemerkungen. In der zarten Struktur des Respirationsapparates und in der Tatsache, daß sich die eingeatmete Luft bis in die feinsten Hohlräume der Lunge verbreitet, liegen Gefahren, welche die überaus häufigen Erkrankungen nicht nur erklären, sondern welche es geradezu wunderbar erscheinen lassen, daß nicht noch mehr Erkrankungen beobachtet werden, als es so schon der Fall ist, wenn auch eine ganz gesunde Bronchialschleimhaut pathogenen Organismen erfolgreichen Widerstand zu leisten vermag. Die Atemluft ist keineswegs immer rein, sie enthält vielmehr oft genug fremde Beimischungen, welche bei der Inspiration in die Bronchien, selbst in die Alveolen eindringen. Auf jeder Strecke ihres Weges können sie ihren schädlichen Einfluß ausüben. Gewisse Dämpfe oder Gase, welche der Atemluft beigemischt sind, können die Bronchialschleimhaut stark reizen, selbst Entzündungen derselben hervorrufen (z. B. Ammoniakdämpfe) oder sie werden in das in der Alveolarwand in breiter Fläche ausgebreitete Blut aufgenommen und schädigen dieses schwer (z. B. Kohlenoxydgas, Leuchtgas). Manche werden absichtlich der Atemluft beigemischt, um auf das in der Lunge zirkulierende Blut in bestimmter Weise einzuwirken (z. B. Chloroformgas, Äther).

Feste feinverteilte Dinge, welche in der Atemluft suspendiert sind, gelangen ebenfalls bis in die Alveolen, selbst in die Lymphwege. Vom Kohlenstaub, dessen Einatmung niemand entgehen kann (Anthracosis) war schon die Rede; andere Staubarten werden natürlich ebenso leicht aufgenommen, z. B. Steinstaub (Chalicosis), Eisenstaub (Siderosis). In Mühlen wird der Staub der vermahlenen Substanzen in großen Mengen eingeatmet. Der Staub in den Thomasphosphatfabriken ist besonders entzündungserregend. Selbst eine sonst indifferente Staubart kann die abführenden Lymphwege reizen, Entzündungen in ihnen hervorrufen und den Lymphabfluß dadurch erheblich schädigen, sogar ganz zur Verödung bringen, wodurch die Lunge gegen Infektionen besonders empfindlich wird. Von besonderer Bedeutung ist es, daß auch pathogene Organismen mit der Atemluft in die Luftwege gelangen. Sie können dort, wenn sie sonst günstige Vorbedingungen finden, ihre verderbliche Tätigkeit entfalten. Sind es Pneumokokken, dann findet man, daß die von ihnen hervorgerufene Lungenentzündung häufig einen der großen Lappen befällt (lobäre Pneumonie). Am häufigsten ist es der rechte Unterlappen. Dies dürfte sich anatomisch dadurch erklären, daß der rechte Bronchus wegen seines steileren Verlaufes mehr als die direkte Fortsetzung der Luftröhre erscheint, daß er weiter ist und gestreckter verläuft als der linke. Der Inspirationsstrom ist in ihm daher besonders gleichmäßig und stark, so daß er wohl geeignet ist, die kleinen Kokken im Stammbronchus bis zur Lungenbasis hinabzuführen (Hasse 1892). Die tuberkulöse Infektion bevorzugt im Gegensatz dazu die Lungenspitzen, wohl deshalb, weil dort die Ventilation und Durchblutung am schwierigsten ist, so daß den Tuberkelbazillen besonders gute Gelegenheit geboten ist, sich festzusetzen und zu vermehren.

Ein wichtiges Korrektiv für das Eindringen staubartiger Fremdkörper bildet die nach außen schlagende Bewegung der Flimmerzilien des Bronchialepithels. Der Flimmerstrom ist imstande, kleine Partikel wieder aus den Bronchialverzweigungen herauszubefördern, wenn sie irgendwo an der Oberfläche hängen geblieben sind.

Werden größere Fremdkörper, wie Speiseteile, Nadeln, Knöpfe und dergl. aspiriert, dann gelangen sie häufiger in den rechten Bronchus wie in den linken, ebenfalls wegen der erwähnten anatomischen Eigenschaften desselben. Es besteht auch die Gefahr, daß pathologische Produkte der höheren Luftwege, besonders des Kehlkopfes aspiriert werden, sie können dann in den tieferen Teilen der Bronchialverästelung schwere Infektionen verursachen.

Eine Lungenblutung kann vorhandene Tuberkelbazillen weithin verbreiten und neue tuberkulöse Herde schaffen.

Wie oben ausgeführt wurde, ist der Bau der Bronchien ganz der gleiche, wie der der Luftröhre, es können sich also Entzündungen dieser letzteren leicht in den Bronchialbaum fortsetzen und sich mehr oder weniger weit bis in die feineren, selbst feinsten Zweige verbreiten. Die zahlreichen Drüsen und Becherzellen der Schleimhaut bedingen dabei eine reichliche Schleimsekretion. Diese und die Schwellung der Schleimhaut kann kleinste Bronchialzweige völlig verschließen und dadurch die Respiration in den von ihnen versorgten Lungenläppchen ganz aufheben.

Geht eine Entzündung auf das peribronchitische Bindegewebe über, dann kann sich dieses verdicken, es können die interalveolären Bindegewebssepta ergriffen werden. Die Struktur der Bronchialwand kann leiden, die Widerstandskraft gegen den auf ihr lastenden Luftdruck wird herabgesetzt, es tritt eine Erweiterung des Rohres ein (Bronchiektasie). Ist in der Nachbarschaft der Bronchien neugebildetes Bindegewebe geschrumpft, dann kann es eine Erweiterung der Bronchien durch Zug an denselben veranlassen.

Die große Zartheit der Alveolarwand und ihre reiche Ausstattung mit elastischen Fasern und Blutgefäßen erklärt eine Reihe von pathologischen Erscheinungen, welche sich in dem Endteil des Respirationsapparates abspielen. Das Epithel erleidet Verletzungen durch die eindringenden, oft spitzen oder scharfen Staubpartikel, wodurch die Festsetzung pathogener Organismen nur begünstigt wird. Es kann sich unter dem Einfluß pathologischer Prozesse ablösen. Das reiche Kapillarsystem der Wand füllt sich gegebenenfalls strotzend mit Blut, entweder passiv durch Stauung vom Herzen her oder aktiv durch entzündliche Vorgänge. Dabei kann das Alveolarepithel mit Blutfarbstoff imbibiert werden, es entstehen Blutungen oder es erfolgt vielleicht ein Erguß in das Innere der Lungenbläschen, sei es seröser, sei es fibrinöser Beschaffenheit. Dadurch wird natürlich der Gasaustausch verhindert, bei weiter Ausdehnung des Prozesses wird selbst das Leben gefährdet. Die Enge der Kapillargefäße begünstigt das Steckenbleiben von fremden Beimischungen zum Blut (Embolie), z. B. von Fetttröpfchen (nach Knochenbrüchen), von Fibringerinnseln. Natürlich können in geeigneten Fällen auch die großen Arterien verstopft werden; ist dies bei deren Hauptstamm der Fall, dann beobachtet man plötzliche Todesfälle, bei der Verstopfung kleinerer Äste kommt es zu einem Infarkt.

Das elastische Gewebe leidet in höherem Alter, wie überall, so auch in den Lungenbläschen, es verliert seine Elastizität, die Alveolenwände reißen ein und es entstehen größere Blasen (Emphysem). Auch in jüngeren Jahren kann das elastische Gewebe leiden, z. B. bei dem mühsamen Atmen der Asthmatiker, bei gewohnheitsmäßiger gewaltsamer Exspiration, wie es z. B. bei Trompetern, bei Glasbläsern der Fall ist. In solchen Fällen dehnen sich die Alveolen, es können auch Rupturen der Wände eintreten, so daß ebenfalls Emphysem entsteht. Neben solchen Fällen, in welchen die erschwerte Exspiration die Ursache der Lungenblähung ist, werden auch solche beobachtet, in welchen erschwerte Inspiration zu beschuldigen ist (chronische Bronchitis). Schrumpft ein Lungenabschnitt, dann dehnen sich andere aus, um den freigewordenen Platz auszufüllen, was ebenfalls zur Erweiterung der Lungenbläschen führt. Die Erweiterung tritt zuerst dort auf, wo der geringste Gegendruck vorhanden ist, in der Lingula, an den zugeschärften Rändern der Lappen. An das in der zweiten Abteilung auf S. 45 Gesagte sei erinnert.

Die Pleurahöhle enthält in der Norm nur eine minimale Menge von Flüssigkeit, eben genügend, um das leichte Gleiten der beiden Blätter aufeinander zu gewährleisten. Sie kann aber auf Kosten des Volumens der Lunge auch größere Flüssigkeitsmengen aufnehmen: seröse Flüssigkeit (Hydrothorax), Blut (Hämothorax), Eiter (Pyothorax) oder Luft (Pneumothorax). Dabei ist das Brustfell keineswegs immer primär erkrankt, in der Mehrzahl der Fälle wird vielmehr die Erkrankung aus der Umgebung, besonders von der Lunge her, gelegentlich aber auch von der Wirbelsäule, von den Rippen, durch das Zwerchfell hindurch aus der Bauchhöhle, selbst von weiter abliegenden Organen aus, auf das Brustfell übertragen. Durch Entzündung geht leicht das sehr zarte Epithel verloren und die aufeinander liegenden Pleurablätter können dann miteinander verwachsen, wodurch die Bewegung der Lunge beträchtlich eingeschränkt wird. Ist die Reizung des Brustfelles von seiten einer erkrankten Lunge eine länger dauernde, dann ver-

dickt es sich zu derben Schwielen, woran vielleicht die unter der Rippenpleura liegende Fascia endothoracica nicht unerheblichen Anteil nimmt.

Da sich der Arzt in so ausgedehnter Weise mit dem Inhalt der Brusthöhle zu beschäftigen hat, hat sich das Bedürfnis herausgestellt, für die Untersuchung und Beschreibung etwas genauere Anhaltspunkte zur Lokalisation zu haben, als sie in der ziemlich gleichartigen Oberfläche des Rumpfes selbst gegeben ist. Man hat sich auf vertikale Linien geeinigt, welche man für genauere Feststellung der Befunde über die Brustgegend zieht. Außer der Medianlinie legt man eine Sternallinie am Rand des Brustbeines entlang. Eine Mamillarlinie läuft vom Schlüsselbein aus senkrecht durch die Brustwarze. Eine Parasternallinie zieht in der Mitte zwischen den beiden genannten und ihnen parallel herab. Die Axillarlinie ist ein Lot, welches man von der Mitte der Achselhöhle aus fällt. Oft wird auch von einer vorderen und hinteren Axillarlinie gesprochen, welche von den beiden Rändern der Achselhöhle ausgehen. Die Scapularlinie geht vertikal von der unteren Spitze des Schulterblattes aus.

Schon die Besichtigung der Brust erlaubt dem Arzt wichtige Schlüsse auf das Verhalten der Atmungsorgane. Ein stark abgeflachter Brustkorb (paralytischer Thorax) läßt auf eine gewisse Schwäche oder eine schon begonnene Erkrankung des Respirationsapparates schließen. Auch die Art der Atembewegung und die Respirationsfrequenz geben mancherlei Anhaltspunkte für die Erkennung von Krankheiten. Die Zahl der Atemzüge beträgt bei normalen Erwachsenen 16—20 in der Minute, bei Neugeborenen 44, bei Kindern in den ersten Lebensjahren 26.

Bei Schrumpfung einer Lunge sinkt die betreffende Thoraxhälfte ein, bei Aufblähung zeigt sich der erweiterte Brustkorb stark gewölbt, faßförmig. Natürlich können auch andere Volumensvergrößerungen des Inhaltes der Brusträume, wie Exsudate, Geschwülste, eine partielle oder totale Erweiterung des Brustraumes zur Folge haben.

Die Inspektion wird in wirksamster Weise unterstützt durch die Palpation. Man fühlt z. B. ein Reiben, wenn die aufeinander liegenden Pleurablätter ihre Glätte verloren haben, oder ein Rasseln und Schnurren, wenn die größeren Bronchien zähen Schleim enthalten. Das fühlbare Erzittern der Brustwand beim Sprechen (Stimmfremitus) kann verstärkt (z. B. bei Verdichtungen des Lungengewebes, bei Bronchialerweiterung) oder abgeschwächt (z. B. Flüssigkeitsansammlung in der Pleurahöhle) sein.

Besonders wichtig ist für den Arzt die Perkussion und Auskultation der Atmungsorgane, welche für eine ganze Anzahl von Erkrankungen höchst wertvolle Resultate ergibt. Die Perkussion läßt erkennen, ob das der Brustwand anliegende Lungengewebe lufthaltig oder luftleer ist. Gesunde Brustorgane geben vollen, hellen Schall, liegen der Brustwand luftleere Teile an, dann kommt ein gedämpfter Schall zustande und dergl. mehr. Man kann durch die Perkussion (tympanitischer Schall, Schallwechsel) auf Kavernen in der Lunge schließen, man kann die Hepatisation einer pneumonischen Lunge nachweisen. Die Auskultation läßt ein normales Atmungsgeräusch (vesikuläres Atmen) hören oder Rasselgeräusche, wenn in den Luftwegen oder Alveolen mehr oder weniger zäher Schleim vorhanden ist. Man kann nachweisen, ob die Alveolen lufthaltig sind oder ob die Luft nur die Bronchien durchströmt (Bronchialatmen), ob diese erweitert sind, ob größere pathologische Hohlräume in der Lunge vorhanden sind. Bei Brustfellentzündungen hört man ein Reibungsgeräusch. Ist Luft und Flüssigkeit im Pleuraraum vorhanden, dann kann ein plätscherndes Geräusch entstehen (Succussio Hippocratis), wenn der Patient plötzliche Bewegungen ausführt. Bei Pneumothorax hat der Perkussionsschall einen metallischen Beiklang. Palpation, Perkussion und Auskultation sichern die Diagnose in hohem Grad, wenn sie gleichartige Resultate ergeben.

Schon diese kurzen Bemerkungen tun dar, wieviel der Arzt den physikalischen Untersuchungen für die Klarlegung des Leidens eines untersuchten Kranken verdankt. Die Dinge im einzelnen zu beschreiben, liegt natürlich nicht im Plan des vorliegenden Buches.

Verletzungen des Brustfelles können durch spitze Fragmente gebrochener Rippen verursacht werden. Dieselben können in die Lunge selbst vordringen, wodurch eine Kommunikation zwischen den Luftwegen und dem Pleuraraum geschaffen wird, welche Pneumothorax zur Folge hat. Eine von außen kommende Verletzung, welche den Pleuraraum eröffnet (penetrierende Brustwunde), läßt von außen her Luft in denselben eindringen und bringt dadurch den normalerweise einseitigen Luftdruck, welcher auf dem Inneren der Lunge lastet, mit einem solchen, welcher jetzt auch deren Außenfläche trifft, ins Gleichgewicht; nun entfaltet das in der Lunge befindliche elastische Gewebe seine Kraft ungestört und die Lunge zieht sich nach dem Hilus zu zusammen. Die Möglichkeit der Respiration wird dadurch für den betroffenen Lungenflügel auf-

gehoben. Sind auf beiden Seiten penetrierende Brustwunden vorhanden, dann steht die Respiration überhaupt still und es tritt der Tod ein.

In gewissen Fällen muß der Pleuraraum operativ eröffnet werden, z. B. wenn ein Exsudat so massenhaft wird, daß es das Mediastinum zur Seite drängt, das Herz und die großen Gefäße, selbst die Lunge der gesunden Seite gefährdet, oder wenn ein Exsudat der Resorption dauernd widersteht, oder seiner Beschaffenheit wegen Gefahren bringt. Der Arzt muß bei einer solchen Operation Maßnahmen ergreifen, welche die Entstehung eines Pneumothorax hintanhalten (Hebersyphon) oder seine Gefahren wenigstens abschwächen, und er wird dafür zu sorgen haben, daß der Lunge Gelegenheit gegeben wird, sich wieder auszudehnen und an die Brustwand anzulegen. Auch bei Operationen an der Lunge selbst hat er sorgfältig auf die Verhältnisse des Luftdruckes zu achten und man hat auch in der Tat Mittel ausfindig gemacht, die normale Ausdehnung der Lunge aufrecht zu erhalten (Sauerbruchsche Kammer mit negativem Druck).

Zum Schluß mag noch erwähnt werden, daß die zahlreichen Organe, welche im Mediastinum vereinigt sind, zu Erkrankungen desselben führen können. Geschwülste können von der Thymusdrüse ausgehen, eine hyperplastische Schilddrüse kann in den Mediastinalraum vordringen. Die bronchialen Lymphknoten können zu großen Tumoren anschwellen. Das Herz wird durch Geschwülste zuweilen aus seiner Lage gedrängt, die Luftröhre wird zusammengedrückt, es können sich durch Druck auf die Speiseröhre Schlingbeschwerden einstellen, Druck auf die Venenstämme bedingt Stauungserscheinungen. Die Nerven (N. vagus, laryngeus inferior, sympathicus) können gedrückt werden, wovon in dem einen Fall Pulsbeschleunigung, in einem anderen Lähmung der Kehlkopfmuskeln, in einem dritten Ungleichheit der Pupillen oder halbseitiges Schwitzen die Folge ist. Das Bindegewebe, in welches die mediastinalen Organe eingebettet sind, kann bei solchen Erkrankungen natürlich auch leiden, es kann sich entzünden, es kann wuchern und sich zu schwieligen Massen umwandeln, es kann vereitern, es kann bei Verletzung oder Ruptur von Bronchien oder Lungengewebe Luftbläschen in großer Zahl (Emphysem) aufnehmen.

6. Urogenitalapparat, Apparatus urogenitalis.

Aus der Betrachtung der Entwickelung (1. Abt. S. 168, 188, 262) geht hervor, daß der Harn- und Geschlechtsapparat enge zusammengehören. In fertigem Zustand sind sie zwar vollständig voneinander getrennt, besitzen jedoch im Sinus urogenitalis noch immer eine gemeinsame Mündung.

1. Harnorgane, Organa uropoëtica.

Der Harnapparat besteht aus den absondernden Drüsen, den paarigen Nieren, Renes. An jede derselben schließt sich ein langer, röhriger Ausführungsgang an, der Harnleiter, Ureter. Die beiden Harnleiter münden in einen blasigen Behälter ein, die Harnblase, Vesica urinaria, aus welchem der angesammelte Harn periodisch durch die Harnröhre, Urethra, nach außen entleert wird (*215*).

a) Nieren, Renes.

Die Nieren sind von bohnenförmiger Gestalt, abgeplattet und von dunkel braunroter Farbe (*216, 219*). Sie besitzen einen konvexen, lateralwärts und nach hinten, einen konkaven, medianwärts und nach vorne gerichteten Rand, Margo lateralis und medialis. Der obere und untere Pol, Extremitas superior und inferior ist abgerundet. Die Vorderfläche der Nieren ist gewölbt, und zwar die der linken Niere stärker als die der rechten, die Rückfläche ist mehr oder weniger plan. Ihre Länge beträgt 11—12 cm, ihre Breite etwa 5,5—6,0 cm, ihre Dicke 3,5—3,8 cm. Meist ist die linke Niere etwas höher, schmaler, dicker und schwerer als die rechte.

Der Hilus renalis ist ein meist vertikaler Spalt an dem medialen, konkaven Rand der Niere. Durch ihn treten die A. renalis und V. renalis in die Niere ein und aus

und es verläßt sie auf dem gleichen Weg der Harnleiter. Die Vene liegt gewöhnlich nach vorne, die Arterie in der Mitte, der Harnleiter nach hinten. Vom Hilus aus gelangt man in einen von vorne nach hinten abgeplatteten Hohlraum, Sinus renalis, dessen Wände von der Nierensubstanz selbst gebildet werden. Er erstreckt sich über seine vom Hilus dargestellte spaltförmige Mündung nach oben und unten hinaus und wiederholt einigermaßen die äußere Form der Niere (*221*).

Die beiden Nieren liegen an der Rückwand der Bauchhöhle (*223*), und zwar erstreckt sich die linke von der Höhe des elften Brustwirbels bis zum oberen Rand des dritten Bauchwirbels, während die rechte um eine halbe bis ganze Wirbelhöhe tiefer zu liegen pflegt. Die zwölfte Rippe, oft auch die elfte, gehen schräg über die Rückseite der Nieren hin. Im Bereich der Bauchwirbel liegt der mediale Teil der Nieren vor deren Querfortsätzen. Vom Darmbeinrand ist die rechte Niere bei Männern durch einen Zwischenraum von im Mittel 32, bei Frauen von 27 mm getrennt. Linkerseits lauten die Zahlen 40 und 30 mm; doch schwankt die Entfernung mit der Lage der Niere im ganzen und mit dem Hoch- oder Tiefstand des Hüftbeinrandes bedeutend (vgl. Birmingham und Thomson 1891).

Mit ihrer hinteren Fläche liegen die Nieren auf den Muskeln der hinteren Bauchwand, die obere Hälfte auf der Pars lumbalis des Zwerchfelles, die untere auf dem M. quadratus lumborum. Mit ihrem konvexen Rand erreicht die Niere noch den Anfang des M. transversus abdominis, ihr konvexer Rand stößt an den M. psoas. Der Hilus sieht schräg nach vorne.

Die Vorderflächen der beiden Nieren stehen mit rechts und links verschiedenen Gebilden des Bauchinhaltes in topographischer Beziehung. Die rechte Niere wird in ihren oberen zwei Dritteln vom Bauchfell überzogen. Die obere Hälfte, oft noch mehr, wird von der Leber gedeckt, auf dem unteren Teil liegt die Flexura coli dextra. Der absteigende Teil des Duodenum deckt meist den Hilus, auch die Vena cava inferior kommt ihr nahe. Die linke Niere besitzt nur in ihrem oberen Viertel einen Bauchfellüberzug, welcher der hinteren Wand des Netzbeutels angehört. Die Vorderfläche wird in ihrer oberen Hälfte vom Magen gedeckt, dann drängt der Schwanz der Bauchspeicheldrüse denselben von der Niere ab, auf der unteren Hälfte liegt die Flexura coli sinistra. Der obere Teil ihres konvexen Randes wird von der Milz berührt.

An in situ gehärteten Nieren findet man Eindrücke, welche von den benachbarten Organen hervorgebracht werden, rechts eine Impressio hepatica (*216*) und colica, links eine Impressio gastrica, pancreatica, colica, vielleicht auch eine Impressio lienalis (*217*). An der Rückseite begegnet man gelegentlich einer vom M. quadratus lumborum hervorgebrachten Impressio muscularis. Im Leben dürften diese Impressionen nur eine geringe Rolle spielen, da das prall mit Blut gefüllte Organ jedenfalls nicht so leicht Eindrücke erhält wie das der Leiche.

Niere und Nebenniere sind zusammen in ein weiches Fett eingebettet, die Fettkapsel, Capsula adiposa (*223*). In ihrer Ausbildung schwankt sie mit dem Fettgehalt des Körpers im ganzen beträchtlich; auf der Rückseite der Nieren und an deren lateral gerichteten Konvexität ist sie stärker entwickelt, auf der Vorderseite fehlt das Fett oft in größerer Ausdehnung ganz. Am Hilus setzt es sich in den Sinus renalis fort, in welchem es den Platz ausfüllt, welchen Harnleiter und Gefäße frei lassen (*221*). Vom unteren Pol der Niere geht ein fingergliedlanger kegelförmiger Zapfen der Fettkapsel aus, welcher zwischen Colon und Bauchwand absteigt. Die Fettkapsel mit ihrem Inhalt wird von der Fascia renalis (Gerota 1895) umschlossen. Dieselbe ist eine Verdichtung des retroperitonaealen Bindegewebes, welche sich oben auf dem Zwerchfell,

unten in der Fossa iliaca verliert, während sie sich im Bereich der Nebenniere und Niere in ein vor und hinter dem Organ hinziehendes Blatt spaltet. Das vordere Blatt geht über die großen Gefäße an der Rückseite der Bauchwand in das der Gegenseite über. Die Fascia renalis trägt zur Fixierung der Nieren in ihrer Lage bei.

Die Befestigung der Nieren ist jedoch keine allzufeste. Mit der Hebung und Senkung des Zwerchfelles erleidet ihre Lage respiratorische Schwankungen. Die Weichheit der Fettkapsel begünstigt Verschiebungen und schwindet einmal das Fett, dann wird die Niere besonders beweglich, sie senkt sich und man spricht nun von einer Wanderniere.

Den unmittelbaren Überzug der Nieren bildet die Tunica fibrosa[1]) (*221*), eine dünne, aber feste fibröse Haut, welche sich von der Fettkapsel leicht, aber nicht ganz reinlich lösen läßt. Mit der Oberfläche der Niere ist sie ganz locker verbunden und spaltet man sie durch einen Schnitt auf dem konvexen Rand der Niere, dann kann man sie nach beiden Seiten hin leicht von der Nierenoberfläche abziehen. Diese erscheint dann glatt und ist von einer zweiten Haut überzogen, welche untrennbar mit dem Nierenparenchym verbunden ist; an ihrer Innenseite liegt ein weitmaschiges Geflecht glatter Muskelfasern, weshalb man sie als Tunica muscularis bezeichnet. Beide Häute setzen sich in den Sinus renalis fort, wo die Tunica fibrosa mit der Scheide der eintretenden Blutgefäße verschmilzt, während die Tunica muscularis noch die Nierenpapillen überzieht, an deren Basis sich die Muskelfasern zu einem förmlichen Ringmuskel ordnen.

Bau der Nierensubstanz. Halbiert man die Niere durch einen Längs- oder Querschnitt, dann fallen schon dem bloßen Auge in der Struktur begründete Unterschiede des Aussehens auf (*221*). Man sieht, daß sich ihre Substanz aus zwei verschiedenen Teilen zusammensetzt, dem Mark, Substantia medullaris und der Rinde, Substantia corticalis. Die Marksubstanz besteht aus einzelnen Teilen von kegelförmiger Gestalt, den Nieren-Pyramiden, Pyramides renales, die in der Mitte der Niere schlanker sind, an den Polen sich verbreitern. Die Basis des Kegels ist abgerundet oder quer abgestutzt und wird von der Rinde bedeckt, die Spitze ragt aus dem Parenchym frei in den Sinus renalis hinein. Man bezeichnet den freien Teil als Nierenpapille, Papilla renalis. Die Marksubstanz erscheint streifig und zeigt eine ziemlich blasse blaurote Färbung. Nur an der Basis der Pyramiden sind lebhafter gefärbte Streifen wahrzunehmen, die Grenzschichte oder Außenzone, in welcher sich wieder ein freilich nicht immer deutlich dunklerer Außenstreifen von einem helleren Innenstreifen abhebt. In die Rinde, welche sich nach außen an die Pyramiden anschließt, ragen von der Basis der Pyramiden ausgehende cylindrische Markstrahlen (Processus Ferreini)[2]) (*224*) in radiärer Richtung hinein, welche sie bis nahe an die Oberfläche durchsetzen. Jeder derselben ist von einem Mantel von eigentlicher Rindensubstanz umgeben. Diese ist gelbrot gefärbt und erweist sich durchsetzt von kleinen an der Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit stehenden blutig gefärbten Punkten, den Nierenkörperchen, Corpuscula renis Malpighii. Den Markstrahl mit seinem Rindenmantel bezeichnet man als Lobulus corticalis. Es ist hervorzuheben, daß die Lobuli keineswegs scharf voneinander getrennt sind, sie fließen vielmehr miteinander zusammen. Eine Nierenpyramide mit ihrer Papille einerseits, mit ihren sämtlichen Lobuli corticales anderseits, bezeichnet man als Nierenlappen, Lobus renalis.

[1]) Capsula fibrosa.
[2]) Pyramidenfortsätze.

Eine Trennung der Lappen voneinander ist nur bei Neugeborenen einigermaßen durchgeführt (*220*), indem die Basis jedes Nierenlappens wulstförmig aus der konvexen Seite der Niere hervorragt, so daß man also ebenso viele Wülste zählt wie Pyramiden und Papillen. In den ersten Kinderjahren füllen sich die Kerben zwischen den Wülsten mit Nierenparenchym aus, die Oberfläche des ganzen Organs wird glatt und läßt nichts mehr von den einzelnen Lappen erkennen.

Die Beschreibung der feineren Struktur, zu welcher ich mich nun wende, wird zeigen, daß diese makroskopisch sichtbaren Dinge bereits einen großen Teil des Nierenbaues verraten.

Die Niere ist eine ausgesprochen tubulöse Drüse mit Kanälen, welche die Höhe eines Nierenlappens vom Nierenbecken bis zur konvexen Oberfläche der Niere nicht unerheblich übertreffen, ihre Gesamtlänge beträgt im Mittel 5,5 cm (Peter 1909). Um Platz zu finden, müssen sich daher die Kanälchen winden und biegen. Man sieht dabei, daß alle Kanalstücke, welche gewunden sind, in der Rindensubstanz, alle welche gestreckt verlaufen, in den Pyramidenfortsätzen und in den Pyramiden selbst untergebracht sind, gleichgültig welchem Abschnitt des Rohres sie angehören.

Die Harnkanälchen, Tubuli renales, haben zur Grundlage eine Basalmembran, in welcher durch geeignete Färbung rings- und längsverlaufende Fasern nachgewiesen werden können (Rühle 1897) (*230*). Sie sind von wechselndem Kaliber und werden von einem abschnittweise ebenfalls wechselnden Epithel ausgekleidet. Man unterscheidet vom blinden Ende ausgehend eine Kapsel des Glomerulus[1]), Capsula glomeruli (*226*), an welche sich ein sehr stark gewundener Kanal, Tubulus contortus, anschließt, dessen in der Rinde gelegene Windungen sich enge aneinander lagern und so ein Konvolut bilden (*231*). Der gewundene Kanal geht in ein gerades Kanälchen über, welches im Markstrahl und im Mark selbst erst nach der Papille zu absteigt [2]), dann schleifenförmig umbiegt, um wieder gegen die konvexe Oberfläche der Niere aufzusteigen [3]), die Henlesche Schleife (*231*). Nun folgt das Schaltstück, welches wieder gewunden ist und in die Rinde zurückkehrt, wo es sich dem zugehörigen Konvolut anlegt. Das Schaltstück öffnet sich in das Sammelrohr. Nach kurzem Verlauf in der Rinde (initiales Sammelrohr) gelangt es in den Markstrahl und vereinigt sich daselbst mit einer Anzahl anderer zu einem Rohr von stärkerem Kaliber. In diesen Gang münden dann noch weitere Kanälchen ein und endlich öffnet sich derselbe an der Spitze der Papille in den Nierenkelch als feine Pore, welche in der Regel nur mit der Lupe erkennbar ist. Solche Öffnungen (Foramina papillaria) stehen an der Papillenspitze in einer kreisförmigen Gruppe (Area cribrosa) (*222*).

1. Kapsel des Glomerulus. Der Glomerulus ist ein Knäuel von Blutgefäßen, von welchen nachher die Rede sein wird. Die Kapsel (Capsula glomeruli) ist das blinde angeschwollene Ende des Harnkanälchens, welches vom Glomerulus eingedrückt wird, wie wenn man einen Gummiball mit der Faust in sich selbst einstülpt. Die eine Wand umhüllt den Glomerulus, die andere ist frei und wird durch einen schmalen Spalt von der auf dem Glomerulus liegenden Wand getrennt (*226*). Der Glomerulus selbst mit dem blinden Ende des Harnkanälchens ist das oben erwähnte Corpusculum renis Malpighii (S. 137). Die nahezu kugeligen Nierenkörperchen sind, wie ebenfalls schon bemerkt wurde, als kleine Blutpunkte eben noch mit bloßem Auge zu erkennen (M. H.).

[1]) Bowmansche Kapsel.
[2]) Absteigender oder proximaler Schenkel.
[3]) Aufsteigender, distaler oder rückläufiger Schenkel.

Die Kapsel des Glomerulus ist von einem einfachen Plattenepithel ausgekleidet; die Zellgrenzen lassen sich durch Silbernitrat sichtbar machen.

2. Das Konvolut der gewundenen Kanälchen. Mit einer nicht immer deutlichen kleinen Einschnürung geht aus der Kapsel des Glomerulus ein Kanälchen hervor, dessen Windungen ganz unregelmäßig sind, bald eng aneinander gelagert, bald lockerer gefügt, bald eine langgestreckte, bald mehr rundliche Masse bildend. Sein Ende streckt sich, tritt in den Markstrahl ein und geht in den absteigenden Schenkel der Henleschen Schleife über (*231*). Das Epithel beginnt oft schon im allerletzten Ende der Kapsel des Glomerulus etwas höher zu werden und ist im Kanälchen selbst relativ hoch. Die Zellen sind schlecht gegeneinander abgegrenzt und zeigen nach dem jeweiligen Funktionszustand ein verschiedenes Aussehen. Die dem Lumen zugekehrte Oberfläche ist in dem einen Fall glatt und mit einem Bürstensaum (1. Abt. S. 35) besetzt (*227*), in einem anderen ist ein solcher nicht zu erkennen und die Abgrenzung ist eine unregelmäßige. In dem einen Fall findet man den basalen Teil der Zelle gestreift, als bestände er aus nebeneinander liegenden, radiär zum Lumen des Kanälchens stehenden Stäbchen, man kann solche sogar bei geeigneter Vorbehandlung isolieren (Heidenhain 1874), in einem anderen ist das Protoplasma gleichmäßiger; in dem einen Fall ist die Zelle mit gröberen und feineren Körnchen erfüllt, in dem anderen ist nur die gewohnte Granulierung vorhanden. Nach der offenbar richtigen Annahme von Hirsch (1910) handelt es sich bei dem Auftreten der Stäbchen um Verdichtungen des Protoplasmas zwischen Flüssigkeitsströmen, welche die Zelle von außen nach innen durchfließen. Die Körnchen aber sind nach den Beobachtungen von Hirsch Vorstufen des Sekretes, welche sich beim Übertritt in das Kanälchenlumen verflüssigen. Was das erwähnte Verhalten des dem Lumen zugekehrten Zellensaumes betrifft, so bedarf dessen Bedeutung noch weiterer Untersuchung; es ist überhaupt sehr schwierig bei der großen Weichheit und Veränderlichkeit der Zellen festzustellen, inwieweit man in einem fixierten Präparat dem Leben entsprechendes oder durch das Fixationsmittel verändertes Protoplasma vor sich hat.

3. Henlesche Schleife. Das Ende des gewundenen Kanälchens tritt aus dem Konvolut heraus und gelangt in den Markstrahl, wobei es sich streckt und in seinem Kaliber verringert. Nun beginnt die Schleife. Die Schleifen, welche aus den am weitesten peripher liegenden Konvoluten hervorgehen, sind kurz und biegen schon in dem äußersten Teil der Pyramide um; die aus tiefer liegenden Konvoluten entspringenden sind länger, der Gipfel der längsten ragt bis weit in die Papille hinab (*231*). Die kurzen Schleifen sind häufiger, sie verhalten sich zu den langen wie 7 : 1 (Peter 1909).

An isolierten Harnkanälchen fällt es auf, daß der Anfangsteil der Schleife ein besonders enges Kaliber und ein helles Aussehen zeigt (heller, dünner Schleifenteil), während der Endteil in seinem Kaliber wieder vergrößert und dabei weniger durchsichtig erscheint (trüber, dicker Schleifenteil). Der Übergang der beiden Teile ineinander liegt keineswegs im Gipfel der Schleife, die Länge des dünnen, hellen Teiles ist vielmehr eine sehr verschiedene, an den langen Schleifen erstreckt er sich über den Gipfel noch mehr oder weniger weit hinaus, an den kurzen beschränkt er sich nur auf ein Stück des absteigenden Schenkels, es kommen sogar Fälle vor, in welchen er ganz fehlt. Das Epithel bleibt am Anfang der Schleife noch das gleiche, wie in dem Konvolut des gewundenen Kanälchens, dann aber ändert es sich mit dem Beginn des hellen Teiles, welcher in der Außenzone des Markes liegt und wird unvermittelt durch ein ganz flaches und helles Plattenepithel abgelöst, dessen Kerne

in das Lumen etwas vorspringen. Am Ende des hellen Teiles ändert sich das Epithel ebenso plötzlich wie an dessen Anfang. Es wird höher, die Zellen werden dunkler und zeigen eine ähnliche Stäbchenstruktur wie in den gewundenen Kanälchen (*228*). Ganz am Ende des aufsteigenden Schenkels werden die Zellen allmählich niederer und hellen sich auf (Zwischenstück, Peter). Nun tritt die Schleife wieder in die Rinde ein, wobei auch die Windungen wieder beginnen und läuft auf das zugehörige Nierenkörperchen zu.

4. Das Schaltstück legt sich mit seinem Anfang stets an den Gefäßpol des Nierenkörperchens an, in seinem weiteren Verlauf ist es dem Konvolut unmittelbar benachbart oder zwischen dessen Windungen eingekeilt (*227, 231*). Wie das Kanälchen dieses letzteren ist es stets gewunden, nur weniger stark, seine Dicke wechselt und es ist oft mit divertikelartigen Ausbuchtungen besetzt. Das Epithel ist nieder, Zellgrenzen sind nicht deutlich, gegen das Lumen ragen unregelmäßige Kuppen vor, eine Stäbchenstruktur ist nicht wahrzunehmen. Das Lumen selbst ist weit. Gegen das Ende hin nähert sich das Aussehen des Epithels immer mehr dem eines Drüsenausführungsganges (Peter).

5. Das Sammelrohr (*229, 231*), welches aus dem Schaltstück hervorgeht, verengert sich wieder etwas. Es vereinigt sich mit einigen anderen des gleichen Lobulus dicht unter dem konvexen Umfang des Organs zu einem etwas größeren Gang. Dieser zieht im Markstrahl centralwärts, wobei er immer neue Kanälchen aufnimmt. In der Papille vereinigen sich dann zahlreiche sekundäre Gänge mit dem an Dicke stetig wachsenden Hauptgang. Endlich mündet er auf der Spitze der Papille in der Area cribrosa. Die Epithelzellen, welche die Sammelröhren auskleiden, sind im Anfang kubisch, mit dem Dickerwerden des Kanälchens und der Erweiterung des Lumens werden sie immer höher, cylindrisch. Die Zellen sind deutlich voneinander abgegrenzt, hell und mit einem kugeligen Kern versehen.

Als ein normaler Befund in gesunden Nieren ist das Vorkommen von Fettkörnchen anzusehen. In den dünnen Schenkeln der Schleifen findet man bei Leuten über 20 Jahren regelmäßig ein fetthaltiges Abnützungspigment, die trüben Schenkel zeigen fast stets eine feintropfige Verfettung des Protoplasmas. Die Schaltstücke enthalten regelmäßig Fett in charakteristischer Lage in den Epithelzellen. Sehr häufig ist auch die Verfettung einzelner Zellen in den Sammelröhren. Die Epithelien der Tubuli contorti sind normalerweise frei von Fett (W. Fischer 1910).

Zum Schluß sei nochmals die Lage der einzelnen Teile der Harnkanälchen nach Peter übersichtlich zusammengestellt (*224*).

Rinde.

Labyrinth. Nierenkörperchen; Konvolute, rückläufige Schleifenschenkel, letztes Ende; Schaltstücke; initiale Sammelröhren mit peripherischen Vereinigungen.

Markstrahlen. Markteile der Konvolute; distale Schleifenschenkel; Sammelröhren, peripher mit Zusammenflüssen.

Mark.

Außenzone.

a) Außenstreifen. Markteile der Konvolute; distale Schleifenschenkel mit Übergang in den hellen, dicken Abschnitt; unverzweigte Sammelröhren; im centralen Teil einige helle dünne Schleifenteile; selten Schleifenscheitel.

b) Innenstreifen. Dünne helle Schleifenteile; dicke trübe Schleifenteile; Umbiegung der kurzen Schleifen; Sammelröhren mit einer Vereinigung.

Innenzone.

Dünne helle Teile der langen Henleschen Schleifen mit Umbiegung; Sammelröhren mit centralen Vereinigungen.

Das interstitielle Bindegewebe, welches von der Kapsel aus und mit den Gefäßen in die Nierensubstanz eindringt, ist spärlich. In der Rindensubstanz ist nur in der Umgebung der Nierenkörperchen etwas mehr davon vorhanden. In der Marksubstanz ist es reichlicher zwischen den Kanälchen zu finden, um so reichlicher, je näher der Papille.

Blutgefäße der Niere. Die Art. renalis zerfällt schon vor dem Eintritt in den Hilus in einige größere Äste, welche sich dann im Sinus weiter teilen. Zuerst werden die im Sinus renalis selbst liegenden Gebilde versorgt und es werden Zweige in die Tunica fibrosa abgegeben. Dann treten die Arterien zwischen den Anheftungen der Nierenkelche in die Nierensubstanz ein (Aa. interlobares) und steigen ohne Äste abzugeben bis zur Grenze zwischen Mark und Rinde auf. Dort biegen sie an dieser Grenze entlang laufend arkadenförmig um (Artt. arciformes) (*231*). Von der konvexen Seite der Arkaden gehen nun in ziemlich gleichen Abständen im rechten Winkel kleine Äste ab, welche zwischen den Nierenläppchen nach außen fast bis zur konvexen Oberfläche des Organs verlaufen (Aa. interlobulares). Ganz außen lösen sie sich in Endäste auf, welche zum Teil in die Kapsel eintreten, zum Teil die Kapillaren der Rinde bilden helfen. Auf ihrem Weg geben die Aa. interlobulares in regelmäßiger Folge kleine Zweige ab, welche in je einen Glomerulus am Gefäßpol des Nierenkörperchens, welcher dem Harnpol gegenüberliegt, eintreten (Vas afferens) (*225*). Im Glomerulus zerfällt es doldenförmig in eine Anzahl von Ästen, die sich wiederholt teilen, nach kurzem geschlängeltem Verlauf umbiegen und wieder zu einem Stämmchen, Vas efferens, sammeln, welches neben dem zuführenden Gefäß die Kapsel des Glomerulus verläßt. Sowohl das Vas afferens wie das Vas efferens ist arteriell, es stellt also die Gefäßversorgung des Glomerulus ein sogenanntes arterielles Wundernetz [1]) dar. Der Bau der Wandung der Glomerulusgefäße ist ein ganz eigenartiger, indem man in ihnen die Epithelzellen, welche die Kapillaren auszukleiden pflegen, vermißt. Die Wand besteht lediglich aus einem protoplasmatischen Syncytium.

Das Vas efferens des Glomerulus löst sich in das Kapillarnetz auf, welches erst die geraden Kanälchen des Markstrahles mit langgezogenen und dann die gewundenen der eigentlichen Rinde mit rundlichen Maschen umspinnen.

Die Blutgefäße der Pyramiden sind zum Teil Fortsetzungen der Kapillarnetze der Rinde, zum Teil wird das Mark von den Arteriolae rectae versorgt, kleinen Arterien, welche von der konkaven Seite der Artt. arciformes abgegeben werden und solchen, welche von den Vasa efferentia der am tiefsten liegenden Glomeruli stammen (*231*).

Die Venen der Nierenrinde beginnen dicht unter der Hülle der Niere in der Art, daß aus dem Kapillarnetz kleine Ästchen nach einem Mittelpunkt zusammenstrahlen (Venae stellatae Verheynii). Von ihm aus gehen sodann die Stämmchen an die Arterien angeschlossen in die Tiefe. Auf ihrem Weg verstärken sie sich durch zahlreiche Kollateraläste, welche sie aus den rundlichen Maschen der Rindenkapillaren

[1]) Bei der gewöhnlichen Art der Gefäßverzweigung zerfällt eine Arterie in Kapillaren, welche sich auf der anderen Seite in einer Vene sammeln. Ist das abführende Gefäß von gleicher Qualität wie das eintretende, dann spricht man von einem Wundernetz, Rete mirabile. Im Glomerulus handelt es sich um ein arterielles Wundernetz, in der Leber um ein venöses, da dort die Vena portae in Kapillaren zerfällt, welche sich wieder in den Venae hepaticae sammeln.

aufnehmen. Schließlich münden sie in die Venae arciformes, welche mit den gleichnamigen Arterien verlaufen (*231*).

Die Venen der Nierenpyramiden gehen aus dem Kapillarnetz des Markes hervor. Sie strömen büschelförmig zusammen (Venae rectae) und münden in die konkave Seite der Venae arciformes. Im Bereich der Vasa arciformia und in der Kapsel kommen direkte Anastomosen von Arterien und Venen vor.

Die Lymphgefäße der Niere (Vogel 1891, Kumita 1909) sind zahlreich; sie umgeben die Nierenkörperchen mit einem Netz, dringen sogar nach Ryndowskys (1869) und Kumitas Angabe zwischen die Blutgefäße des Glomerulus ein. Sie hängen mit Netzen sehr feiner Lymphgefäße zusammen, welche den Netzen der Blutgefäße gleich geformt, die Rinde durchsetzen. Auch im Mark findet man Lymphgefäßnetze, welche den Netzen der Blutkapillaren gleich geformt sind. Die etwas größeren Gefäße umspinnen die Vasa interlobularia und arciformia mit Netzen. Endlich verlassen die Lymphgefäße die Niere und treten in die Lymphoglandulae aorticae ein. In der Capsula adiposa und fibrosa sind ebenfalls Lymphgefäßnetze vorhanden, von denen die letzteren mit den Netzen in der Nierenrinde in Verbindung stehen.

Die Nerven der Niere sind zahlreich. Sie stammen vom Plexus coeliacus des Sympathicus und bilden um die zuführenden Arterien Geflechte, in welche im Hilus einige kleine Ganglien eingelagert sind. In der Niere selbst folgen sie den Vasa interlobularia und lösen sich dann in Geflechte auf, welche die Harnkanälchen umspinnen und bis zu den Epithelzellen derselben zu verfolgen sind, zwischen welchen sie mit Endknöpfchen endigen (Retzius 1892, Berkley 1892, Azoulay 1894, Smirnow 1901 u. a.).

Varietäten nach Form, Lage und Zahl der Nieren sind nicht selten. Sie können länger oder kürzer, breiter oder schmäler sein als gewöhnlich, sie können sich zu einer elliptischen Scheibe umwandeln, wobei der Hilus auf der vorderen oder hinteren Seite liegen kann. Bei der Entwickelung schiebt sich die Niere von der Beckengegend aus in die Höhe, um in ihre definitive Lage einzurücken. Sie kann auf jedem Punkt des von ihr zu durchlaufenden Weges Halt machen: zwischen Blase und Mastdarm, im oberen Teil des kleinen Beckens, auf der Linea terminalis, in der Fossa iliaca. Sie kann auch beim Aufsteigen einen abnormen Weg einschlagen. Man hat sie zwischen Kreuzbein und Mastdarm gefunden, vor der Wirbelsäule, unter der normal gelagerten Niere der anderen Seite. Abnorm gelagerte Nieren können an der Leiche mit Wandernieren nicht verwechselt werden, denn diese besitzen verlängerte Gefäße, welche an der normalen Stelle entspringen, jene aber sind mit kurzen Gefäßen versehen, welche von der nächstliegenden Stelle der großen Stämme abgehen. Auch sind kongenital verlagerte Nieren an ihrem Ort gut fixiert.

Nieren, welche einander nahe liegen, verwachsen gelegentlich mit ihren unteren Polen; man nennt sie ihrer Form wegen Hufeisennieren. Auch Nieren, welche auf einer Seite untereinander liegen, hat man verwachsen gefunden.

Eine Niere kann mangelhaft ausgebildet sein, selbst vollständig fehlen. Einseitiger Nierenmangel ist nicht selten mit Defektbildungen der Genitalien derselben Seite verbunden (Ballowitz 1895). Eine einzige vorhandene Niere pflegt hypertrophisch zu sein. Sehr selten ist eine Vermehrung der Zahl der Nieren; es sollen bis zu fünf beobachtet worden sein (Sappey 1874, Strube 1894) (M.).

Die angeborenen Cystennieren gehören in das Bereich der Pathologie; sie stellen wahrscheinlich Hemmungsbildungen dar (Broman 1911).

Praktische Bemerkungen. Die Nieren haben die Aufgabe, die in Wasser gelösten Stoffwechselprodukte aus dem Körper zu entfernen. Dieselben werden aus den Geweben in das Blut abgegeben und es muß deshalb die ganze im Körper zirkulierende Blutmenge in einer gegebenen Zeiteinheit die Nieren durchfließen, wenn ihre Aufgabe erfüllt werden soll. Geschieht dies nicht und häufen sich die Stoffwechselprodukte im Blut an, dann kann es zu den schweren Erscheinungen der akuten Urämie kommen: Bewußtlosigkeit, klonischen und tonischen Krämpfen und anderen beängstigenden Symptomen, welche oft genug tödlich enden. Ist die Urämie chronisch,

dann werden Störungen des Nervensystems beobachtet, wie Schwindel, Reizbarkeit, Schlaflosigkeit, sensible und motorische Reizerscheinungen; ferner auch Appetitlosigkeit, Durchfälle, Atemnot und anderes mehr, alles Zeichen einer schweren Allgemeinschädigung durch das vergiftete Blut.

Es besteht also die Tätigkeit der Epithelzellen der Harnkanälchen weniger darin, in ihrem Protoplasma ein Sekret zu bilden, wie dies etwa in den Speicheldrüsen geschieht, als darin, die auszuscheidenden Stoffe dem vorbeiströmenden Blut zu entnehmen und in das Innere der Kanälchen gewissermaßen zu filtrieren. Das Epithel ist aber keineswegs in der ganzen Länge der Kanälchen gleichartig gebaut, weshalb man anzunehmen hat, daß die eine Art diesen, die andere Art jenen Bestandteil des Harnes passieren läßt. Diese Bestandteile sind deshalb im ausgeschiedenen Harn auch nicht immer in gleichem Verhältnis vorhanden, sondern es überwiegt, je nach der mehr oder weniger lebhaften Tätigkeit der einen oder anderen Epithelart bald der eine, bald der andere von ihnen. Man hat nach dem oben Gesagten mindestens fünf verschiedene Arten solcher Epithelien zu unterscheiden, erstens die Epithelien des Nierenkörperchens, zweitens das sogenannte Stäbchenepithel, drittens das Epithel des dünnen Teiles der Henleschen Schleife, viertens das Epithel des Schaltstückes, fünftens das Epithel der Sammelröhren. Möglicherweise sind noch mehr Unterabteilungen zu machen, doch läßt sich dies aus dem optischen Verhalten der Epithelien zurzeit nicht erschließen. Ebensowenig ist es möglich, den einzelnen Epithelarten eine bestimmte, scharf umgrenzte Tätigkeit zuzuweisen. Man muß hoffen, daß die mikrochemische Untersuchung noch weitere Aufschlüsse bringt.

Die Tätigkeit der Harnkanälchen ist nicht eine über das ganze Organ hin einheitliche und gleichmäßige, sondern man findet neben Kanälchensystemen, welche in vollster Tätigkeit sind, solche welche ausruhen. In pathologischen Fällen trifft man ein gleiches Verhalten, indem sehr oft nur gewisse Abschnitte von der Erkrankung ergriffen werden, während andere gesund bleiben. Augenscheinlich spricht dabei die größere oder geringere Durchblutung in der kritischen Zeit ein gewichtiges Wort.

Bei der Untersuchung pathologischer Nieren findet man, daß die verschiedenen Epithelarten sich den krankmachenden Einflüssen gegenüber sehr verschieden verhalten, die eine Art kann schwer leiden, während eine andere ganz intakt erscheint. Man hat aber bei Untersuchungen von Nieren, welche bei Sektionen gewonnen werden, mit größter Vorsicht zu urteilen, da die Zellen mehrerer Abschnitte der Harnkanälchen so weich und vollsaftig sind, daß sie schon nach kurzer Zeit ihr Aussehen und ihre Struktur bis zur Unkenntlichkeit verändern. Befunde, welche an Nieren 24 Stunden nach dem Tod oder noch später erhoben werden, sind für die Beantwortung von einer Reihe sehr wichtiger Fragen ganz wertlos und man wird leider noch für lange Zeit vielfach auf das Tierexperiment angewiesen sein. Auch im Leben macht sich die große Empfindlichkeit der Epithelzellen der Harnkanälchen geltend; Zirkulationsstörungen, welche nur Stunden dauern, können sie schwer alterieren.

Da die Epithelien der Harnkanälchen von dem die Niere durchströmenden Blut so außerordentlich abhängig sind, wird man es begreiflich finden, daß schon die Quantität desselben für sie nicht gleichgültig ist. Pathologische Vorgänge in anderen Organen (z. B. Herz, Lungen) können in den Nieren venöse Stauungen hervorrufen, welche eine strotzende Blutfülle bedingen; bei längerer Dauer schädigt dies die Funktion des Organs. Auf der anderen Seite läßt auch vorhandene Anämie, wie sie bei Arteriosklerose vorkommt, die Niere nicht intakt, sie bewirkt vielmehr fettige Degeneration der Epithelien, gelegentlich auch Ablagerung von Pigment in den Schleifen und Schaltstücken. Weit häufiger sind Schädigungen durch die Qualität des Blutes, indem demselben Stoffe beigemischt sind, welche die zarten Epithelien angreifen. So können gewisse Medikamente, welche durch den Verdauungskanal oder durch die Haut in den Körper aufgenommen werden (z. B. Karbolsäure, Jodoform, Kantharidin, Kopaivabalsam u. a.) Nierenleiden hervorrufen, noch mehr aber Gifte metallischer oder organischer Art, besonders aber gilt dies für Toxine, welche bei verschiedenen Infektionskrankheiten aus den vorhandenen Bakterien entstehen; auch durch andere Verunreinigungen des Blutes wie sie bei Verbrennungen, gewissen Hautkrankheiten, selbst in der Schwangerschaft entstehen, können die Nierenepithelien geschädigt werden.

Tritt eine Nierenentzündung (Nephritis) akut auf, dann können die funktionsunfähig gewordenen Epithelien durch neu entstehende wiederersetzt werden und es kann somit eine vollständige Heilung erfolgen, es kann sich aber auch eine chronische Nephritis (Brightsche Krankheit) anschließen. Diese letztere entsteht sehr häufig auch schleichend ohne vorhergehendes akutes Stadium.

Bei der in Rede stehenden Erkrankung leidet das sehr verletzliche Epithel der gewundenen Harnkanälchen und der dicken Schleifenschenkel am leichtesten, auch die Schaltstücke können in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Epithelien schwellen, sie verfetten, sie zeigen hyaline, hydropische Degeneration, sie sterben ganz ab, sie werden abgestoßen. Auch die Nierenkörperchen bleiben nicht verschont, man findet im Kapselraum ausgeschiedenes Eiweiß, das Epithel desselben degeneriert ebenfalls, die Gefäßschlingen verengern sich, sie veröden ganz. Dauert der Vorgang länger, dann setzen auch Veränderungen des interstitiellen Bindegewebes ein, erst Zellenwucherung, dann Schrumpfung. Das Endresultat besteht in einer Schrumpfniere, deren Oberfläche Einziehungen zeigt, zwischen welchen das noch gesunde Gewebe höckerartig vorspringt. Erreichen pathologische Vorgänge die Oberfläche, dann greifen sie nicht selten auf die fibröse Kapsel über, so daß diese dann mit der Niere fest verwächst und von ihr nicht mehr glatt abgezogen werden kann.

Andere Erkrankungen der Niere müssen natürlich für ihre histologischen Bestandteile ganz ähnliche Folgen haben, es handelt sich immer um Schädigung der sezernierenden Epithelien von engerem oder weiterem Umfang, um Schädigung der Nierenkörperchen und um eine Alteration des interstitiellen Bindegewebes.

Bei der operativen Aufsuchung der Niere kann man von vorne durch Bauchschnitt oder von hinten her durch die Muskeln zur Drüse vordringen. Der erstere Weg hat nichts für die Niere speziell Charakteristisches, der letztere aber ist specifisch. Man dringt vom Rand der langen Rückenmuskeln aus durch den Ansatz des M. latissimus dorsi und das sehnige Blatt, von welchem M. obliquus abdominis internus und transversus abgehen, in die Tiefe. Geht man am lateralen Rand des M. quadratus lumborum weiter, dann gelangt man auf die in ihren Kapseln eingeschlossene Niere, und zwar auf deren lateralen Umfang. Ist die letzte Rippe, unter welcher man eindringt, sehr kurz, dann könnte man sie für den Querfortsatz des ersten Bauchwirbels halten. Hält man aber die elfte Rippe für die zwölfte, dann wird eine Verletzung der Pleura erfolgen, welche sich an die kurze zwölfte Rippe ebenso ansetzt wie an eine lange.

b) Harnwege.

α) Harnleiter, Ureter.

Die Nierenpapillen werden an ihrer Basis von den Nierenkelchen, Calices renales minores umfaßt, in welchen sie stecken, wie etwa das Ei im Eierbecher (*221, 224*). Ebenso wie die Form, Größe und Zahl der Nierenpapillen stark wechselt, ist auch die Form, Größe und Zahl der Nierenkelche eine verschiedene. Die Kelche vereinigen sich gewöhnlich in zwei Gruppen zu kurzen Röhren, Calices majores, welche wieder zu einem abwärts konisch zugespitzten Schlauch, dem Nierenbecken, Pelvis renalis, zusammentreten. Das Nierenbecken ist entweder gleichmäßig verjüngt oder es ist bauchig; in letzterem Fall pflegen die Nierenkelche sehr kurz zu sein, auch können dann die Calices majores ganz fehlen. Kelche und Becken sind also außerordentlich vielgestaltig, wenn auch das zu einem Individuum gehörige Paar danach zumeist eine mehr gleichartige Bildung zeigt (Hauch 1903) (*232—235*). Das Becken tritt mit seinem trichterförmig zugespitzten Ende bereits aus dem Sinus renalis hervor und setzt sich in den schlauchförmigen Ureter fort, welcher von vorn nach hinten plattgedrückt ist. Man teilt ihn in einen abdominalen und einen pelvinen Teil ein. Der erstere geht vom Nierenbecken aus schräg medianwärts absteigend über den M. psoas hin. Er nähert sich der Wirbelsäule, an welcher entlang er sodann in senkrechtem Verlauf zur Linea terminalis des Beckens gelangt. Über sie tritt er in der Gegend der Articulatio sacroiliaca in das kleine Becken (*223*). In diesem, wie auch schon höher oben ist er mit der Unterlage locker verbunden. Erst weiter unten entfernt er sich von ihr und bildet einen Bogen, welcher ihn nach dem Blasengrund hinführt. An der Linea terminalis bildet der Verlauf des Harnleiters einen Winkel, wecher dem Winkel, in welchem großes und kleines Becken gegeneinander abgeknickt sind, ganz gleich ist.

Er ändert somit seinen Verlauf dreimal: 1. oben beim Herantritt an die Wirbelsäule (Flexura renalis), 2. beim Übertritt in das kleine Becken (Flexura marginalis), 3. beim Herantritt an die Blase (Curvatura pelvina) (Schwalbe 1896). An Stelle der Biegungen erfährt der Abfluß des Harnes eine gewisse Stauung, wodurch in dem vertikalen Teil zwischen erster und zweiter Flexur eine mehr oder minder deutliche, spindelförmige Erweiterung entsteht.

Im obersten Teil wird der rechte Harnleiter von der Pars descendens duodeni überlagert, der linke wird von dem Übergang des Duodenums in das Jejunum gedeckt. In seinem weiteren Verlauf liegt er beiderseits unter dem parietalen Blatt des Bauchfelles und wird von den Vasa spermatica interna gekreuzt. Er ist in lockeres Bindegewebe eingebettet und daher sehr leicht verschieblich, mit dem Bauchfell aber etwas fester verbunden. Die Unterlage der Pars abdominalis wird, wie schon erwähnt, im wesentlichen vom M. psoas gebildet. Bei seinem Übertritt in das kleine Becken liegen unter ihm die Schenkelgefäße (M.).

Im kleinen Becken ist der Harnleiter beim Mann in lockeres Fett eingehüllt und hat die Venen des Plexus vesicalis neben sich, während der Ductus deferens seinen oberen Umfang kreuzt. Sein Endstück liegt vor den Samenbläschen.

Beim weiblichen Geschlecht hebt der von lockerem Bindegewebe umgebene Beckenteil des Harnleiters das Bauchfell in einer Falte (Plica ureterica) auf und verläuft dann unter der Basis des Lig. latum uteri nach vorne. Was sein Verhältnis zu den Genitalien anlangt, so kommt er erst dem Eierstock nahe, dann nähert er sich der Gebärmutter immer mehr, so daß er bei Operationen an dieser gefährdet sein kann, endlich zieht er erst am Seitenrand des Scheidengewölbes und dann an der Vorderseite der Scheide, dieser sehr nahe, zur Blase.

Feinerer Bau. Der Harnleiter setzt sich zusammen aus einer Tunica mucosa, submucosa, muscularis und adventicia.

Mucosa. Das einfache Cylinderepithel der Ductus papillares geht an deren Mündungen in ein mehrreihiges Cylinderepithel über, welches die in die Nierenkelche sehende freie Oberfläche der Nierenpapillen bedeckt. Allmählich wandelt es sich in das Epithel der Harnwege um. Dieses wird als Übergangsepithel bezeichnet. Es besteht aus mehreren Schichten, welche sich aus Zellen verschiedener Form zusammensetzen. Die oberste Lage bilden plattere, oft mit zwei Kernen versehene Zellen, welche an ihrer Unterseite Eindrücke der unter ihnen liegenden keulenförmigen Zellen tragen (*239*). Von ihrer basalen Seite sendet die Epithelschichte hie und da zapfenförmige Zellnester in die Propria hinein, welche man früher fälschlich für Drüsen gehalten hat. Solche kommen in den Harnwegen bis zur Blase hinab nirgends vor.

Propria. Sie beginnt als eine zarte Bindegewebsschichte schon auf der Oberfläche der Nierenpapillen; am Beginne der Nierenkelche verdickt sie sich zwar, bleibt jedoch im ganzen dünn. Dem Bindegewebe, aus welchem sie besteht, sind zahlreiche elastische Fasern beigemischt; sie enthält Leukocyten, welche sich stellenweise follikelartig zusammenhäufen. Von ihnen ausgehende Wanderzellen trifft man auch nicht selten im Epithel an. In den Kelchen und im Nierenbecken ist die Schleimhaut glatt, im Harnleiter zeigt sie sich in zahlreiche Längsfalten gelegt.

Submucosa. Sie setzt sich gegen die angrenzenden Schichten nicht scharf ab, ist nur lockerer gewebt wie sie.

Muscularis. Sie besteht aus einer inneren Längsschichte und einer äußeren Ringschichte, beide von netzartiger Anordnung. An der Basis der Nierenpapillen

bildet die letztere eine Art von Ringmuskel (Henle), im unteren Teil des Ganges wird die Muskulatur sehr stark, dort kommt auch noch eine äußere Längsschichte hinzu.

Adventicia. Besteht aus Bindegewebsbündeln mit elastischen Fasern (*236*).

Die Arterien des obersten Teiles des Harnleiters werden von der A. renalis geliefert, dann folgen Zweige der A. spermatica interna, welche diese Arterie dort abgibt, wo sie den Harnleiter überkreuzt. Der mittlere Teil erhält eine eigene A. ureterica, welche entweder aus der A. hypogastrica oder aorta oder iliaca communis entspringt. Der Beckenteil erhält sein Blut von den Aa. haemorrhoidalis media und vesicalis inferior.

Die Venen sammeln sich in Plexus, welche sich im Bauchteil in die Vv. spermaticae, im Beckenteil in die V. hypogastrica oder iliaca communis ergießen.

Lymphgefäße des oberen Abschnittes verbinden sich teils mit den aus der Niere austretenden Stämmchen, teils ziehen sie zu den oberen Lymphoglandulae aorticae. Die des mittleren Abschnittes gelangen zu den unteren Lymphoglandulae aorticae und der Lymphoglandula interiliaca, die des unteren Abschnittes verbinden sich zum Teil mit denen der Harnblase, zum Teil gehen sie zu den Lymphoglandulae hypogastricae.

Die Nerven des Harnleiters stammen vom N. sympathicus. Sie verlaufen mit den Arterien. In der Adventicia bilden sie einen Plexus, in welchen allenthalben zahlreiche Ganglien eingestreut sind. Die größten finden sich am oberen und unteren Ende des Ganges. Marklose und markhaltige Fasern dringen von dort aus in die Schichten der Ureterwand ein, wo man sie in der Muskelschichte und in der Schleimhaut, selbst im Epithel endigen sieht.

Varietäten bestehen im wesentlichen in einer Verdoppelung des Harnleiters, indem sich die Spaltung des Nierenbeckens in die Calyces majores weiter abwärts versetzt. Sie kann an jeder beliebigen Stelle gefunden werden bis herab an die Blasenwand. Man findet selbst Fälle in welchen zwei Ureteren mit getrennten Öffnungen in die Blase einmünden. Man kann dies in der Art erklären, daß das erst einfache ganz kurze Stück der Ureteranlage in die sich weiter entwickelnde Blasenwand einbezogen wird und schließlich ganz verschwindet. Mündung der Ureteren an abnormer Stelle werden beobachtet (Samenbläschen, Colliculus seminalis, Uterus, Scheide). Richtung und Verlauf des Harnleiters kann von der Norm abweichen.

Praktische Bemerkungen. Entzündungen des Nierenbeckens (Pyelitis) und daran anschließend des Ureters werden durch verschiedene Ursachen hervorgerufen, durch toxische Einflüsse, durch Bakterien, durch Steine und anderes mehr. Ist irgendwo die Durchgängigkeit gehindert, dann dehnt der fortwährend zuströmende Harn den Ureter und das Nierenbecken aus (Hydronephrose). Der Harnleiter kann sich bis zum Kaliber des Dünndarmes erweitern, das Nierenbecken dehnt sich aus, die Niere wird abgeplattet, schließlich ganz verödet. Die kräftige Peristaltik des Ureters kann Steine aus dem Nierenbecken nach der Blase befördern, was nicht selten unter erheblichen Schmerzen geschieht. Die topographischen Verhältnisse machen sich in mehrfacher Weise geltend. Da der Ureter mit dem Bauchfell etwas fester verbunden ist als mit der Unterlage, folgt er diesem leicht, wenn es abgehoben wird, worauf auch bei Sektionen zu achten ist. Die große Nähe des absteigenden Teiles des Duodenums bewirkt es, daß der Ureter mit demselben in pathologische Verbindung treten kann. Im weiblichen Geschlecht bringt die große Nähe der Genitalien Gefahren. Er kann bei Operationen, welche an denselben vorgenommen werden, leicht verletzt werden, es können Fisteln entstehen, welche ihn mit dem Uterus oder mit der Scheide in Verbindung setzen. Besonders gefährdet ist er bei Operationen, bei welchen das vordere Scheidengewölbe durchschnitten wird, da er diesem, wie oben erwähnt, sehr nahe kommt.

β) Harnblase, Vesica urinaria.

Die Harnblase ist ein Behälter, welcher den fortdauernd zufließenden Harn zu sammeln hat, um ihn dann periodisch zu entleeren. Ihre Form und Ausdehnung und

damit in Verbindung die Stärke ihrer Wand, hängen ganz von dem jeweiligen Füllungsgrad ab. Eine vollkommen leere und regelmäßig zusammengezogene Blase ist nur apfelgroß. Sie besitzt die Form eines Tetraeders, dessen vier Spitzen gebildet werden vom Ligamentum umbilicale medium, den beiden in die Blase eintretenden Ureteren und der sie verlassenden Harnröhre. Ihr Medianschnitt erscheint dreieckig mit oberer Basis und unterer Spitze. Sie liegt ganz im kleinen Becken verborgen und erreicht den oberen Rand der Symphyse nicht. Nicht immer aber zieht sich die Blase bis zum völligen Verschwinden des Binnenraumes zusammen, in einer Reihe von Fällen ist die Kontraktionskraft ihrer Muskulatur schon vorher erschöpft, sie plattet sich durch den auf ihr lastenden Druck der Baucheingeweide ab, so daß sie dann eine schüsselförmige Gestalt annimmt (*287*). Besonders häufig findet man dies beim weiblichen Geschlecht.

Bei beginnender Füllung dehnt sich zuerst die hintere Wand, dann erweitert sich die Blase zu beiden Seiten und schreitet die Füllung weiter fort, dann streckt sich auch die Vorderfläche, die Blase rundet sich mehr und mehr und ihr oberer Umfang hebt sich über die Symphyse. Eine gefüllte Blase kann bald mehr kugelig, bald birnförmig, bald oval sein.

Die Kapazität der Blase ist individuell verschieden. Leute, welche durch die sozialen Verhältnisse gezwungen sind, längere Pausen zwischen den Harnentleerungen zu machen, erwerben sich eine größere Kapazität als solche, welche den Harn in jedem Augenblick los werden können. Die physiologische Füllung wird von mehreren Autoren zu 350 g angegeben (Delbet 1901). Bei Ausführung von Operationen an und in der Blase genügt eine Füllung von 100—120 ccm (König).

Als Gegenden der Blase unterscheidet man den Scheitel, Vertex, den Grund, Fundus, und zwischen beiden den Körper, Corpus (*237*). In den Blasengrund öffnen sich die beiden Harnleiter. Die Mündung der Harnröhre, Orificium urethrae befindet sich an der tiefsten Stelle der unteren Wand (*238*). Nächst dem Scheitel geht von der vorderen Wand der Blase das Ligamentum umbilicale medium ab, der obliterierte Rest des Urachus (1. Abt. S. 189, 234), welches zum Nabel aufsteigt (*241*). Die Ligamenta umbilicalia lateralia haben mit der Blase an sich nichts zu tun, sie sind die verödeten Nabelarterien.

Oberflächen. Die äußere Oberfläche der Harnblase ist von einer Bindegewebslamelle überkleidet und ist bei jedem Füllungsgrad faltenlos. Die Schleimhaut der inneren Oberfläche einer leeren Blase ist mit Ausnahme der Gegend des Trigonum (s. unten) in viele unregelmäßige Falten gelegt, welche sich bei der Ausdehnung glätten. Statt ihrer werden dann die netzförmig angeordneten innersten Lagen der Muskulatur sichtbar; sie treten mehr oder minder deutlich leistenförmig hervor (*238*). Erst bei einer stärker ausgedehnten Blase wird die Oberfläche ganz glatt.

Auf dem Blasengrund vermißt man die durch die innerste Muskelschichte hervorgerufenen Leisten immer, dort findet man dagegen ein dreihörniges glattes Feld, Trigonum vesicae (Lieutaudi) (*238*). Der obere Teil desselben ist ein Querwulst, welcher sich zwischen den Mündungen der beiden Ureteren erstreckt. Diese Mündungen sind etwa 25 mm voneinander entfernt und erscheinen als ovale Schlitze. Da die Harnleiter die Blasenwand schief durchbohren, wölben sie die Blasenwand schon vor ihrem Eintritt wulstartig hervor (Plicae uretericae). Dieser schiefen Durchbohrung wegen wirkt auch die dem Blaseninneren zugekehrte Wand des Ureterendes wie eine Klappe, welche durch die Füllung der Blase angedrückt wird und dadurch den Rückfluß von Harn in den Harnleiter verhindert. Daß auch an der toten Blase Luft durch

den Ureter eingeblasen werden kann, ohne daß sie zurücktritt, beweist, daß der Verschluß auf rein mechanische Weise und ohne Muskelwirkung zustande kommt.

Von der Mitte des Querwulstes geht ein median stehender Längswulst zur Öffnung der Harnröhre hin. Sein Ende, welches man als Uvula vesicae bezeichnet findet, tritt in die Harnröhrenöffnung ein. Bei starker Ausbildung dieser Uvula ist die Harnröhrenmündung halbmondförmig, gewöhnlich erscheint sie rund. Das Orificium urethrae wird bei kontrahierter Blase von einem leicht vortretenden Ringwulst (Anulus urethralis) umgeben, welcher von der dort stark ausgebildeten Ringmuskulatur hervorgerufen wird.

Die nächste Umgebung der Harnröhrenmündung wird von den Praktikern gewöhnlich als Blasenhals, Collum vesicae bezeichnet.

Hinter dem Trigonum findet man an der Rückwand der Blase eine leichte Einsenkung, Fovea retrotrigonalis[1]), welche sich bei erschwerter Harnentleerung oft vertieft.

Wand der Harnblase. Sie ist sehr dehnbar, infolge dessen auch je nach dem Füllungsgrad sehr verschieden dick, von 15 mm bis zu 3 mm. Sie besteht aus einer Schleimhaut und einer Muskelhaut, welche miteinander durch eine lockere Submucosa verbunden sind. Die Außenseite besitzt den schon erwähnten Bindegewebsüberzug.

Die Schleimhaut ist verhältnismäßig dick, weich, blutreich und von lebhaft roter Farbe. Am hellsten ist das Trigonum vesicae. Ihr Epithel ist das gleiche wie das des Ureters, seine Zellen sind bei entleerter Blase hoch und schmal, bei gefüllter nieder und mehr in die Breite gezogen. Papillen sind, wenn überhaupt, nur am Trigonum vesicae vorhanden. Schleimdrüsen besitzt die Blasenschleimhaut nicht immer, nur in der Nähe des Austrittes der Harnröhre kommen gelegentlich solche vor, welche von dieser letzteren aus in den benachbarten Blasenteil eingewandert sind. Im übrigen findet man in der Blase nur zapfenförmige oder kryptenartige Einsenkungen des Epithels (v. Brunn 1893). Wie im Ureter so begegnet man auch in der Blasenschleimhaut follikelartigen Anhäufungen von Leukocyten.

Die Muskelhaut (*237*) setzt sich aus drei Schichten zusammen, welche zahlreiche Muskelbündel miteinander austauschen. Die äußere Schichte (Stratum externum) verläuft longitudinal[2]) und breitet sich vorzugsweise an der vorderen und hinteren Fläche der Blase fächerförmig gegen den Scheitel hin aus (*255*). Die kräftige mittlere Schichte (Stratum medium) verläuft zirkulär; die innere Schichte (Stratum internum) zeigt eine netzförmige Anordnung ihrer Bündel. Bei einer Hypertrophie der Blasenmuskulatur nehmen besonders sie an Stärke zu und bilden dann die erwähnten (S. 147) Leisten der Innenfläche, zwischen welchen die Wand vertieft einsinkt (M.).

Das Trigonum vesicae wird von einer aus feinen Bündeln dicht gewebten Muskelfaserschichte eingenommen, welche ohne Submucosa mit der Schleimhaut zusammenhängt. Die Bündel setzen sich aus der Muskulatur der Harnleiter fort und verlaufen zwischen deren Mündungen quer. Von ihnen strahlen Bündel nach der Harnröhre aus und hängen mit der Muskulatur derselben zusammen. Man darf annehmen, daß das Trigonum den Weg bezeichnet, welchen im Embryonalleben die beiden Ureteren beim Fortschreiten des Wachstumes der Blase zurückgelegt haben (Waldeyer 1897).

Befestigung der Blase. Die Blase muß ihres stark wechselnden Volumens wegen von lockerem und verschieblichem Bindegewebe umgeben sein, welches ihrer

[1]) Fovea retroureterica, Waldeyer.
[2]) Detrusor urinae.

Ausdehnung kein Hindernis in den Weg legt, sie entbehrt deshalb in ihren oberen Teilen kräftigerer Fixationsmittel. Der Bauchfellüberzug kann nicht wohl als Hafteinrichtung angesehen werden, auch das Ligamentum umbilicale medium hat als solche nur einen sehr bedingten Wert, da es nach oben hin immer schwächer wird, sich selbst ganz in einige Bindegewebszüge auflöst. Die Ligamenta umbilicalia lateralia, welche neben der Blase in die Höhe laufen, können ihr in gefülltem Zustand wohl eine gewisse Stütze gewähren, da sie dann der Blasenwand direkt anliegen. Nur der Blasengrund besitzt eine ausreichende Befestigung. Vor allem ist hervorzuheben, daß der Grund der männlichen Blase mit der Prostata unverschieblich verbunden ist, welche wieder dem festen Diaphragma urogenitale aufruht (*242*). Weitere Befestigungsmittel sind Muskelzüge, welche sich von der Blasenwand abzweigen. Nach hinten gehen einige Bündel zum Mastdarm (M. rectovesicalis), nach vorne andere an den medialen Rand des Arcus tendineus, eines die Beckenfascie verstärkenden Sehnenstreifens, M. pubovesicalis (*299*). Unter ihm liegt das Lig. puboprostaticum, welches zur Blase Faserzüge abgibt.

Beim weiblichen Geschlecht existiert der letztere Muskel, wie beim Mann, statt des M. rectovesicalis setzen sich Muskelbündel mit der Gebärmutter in Verbindung, man kann sie als M. vesicouterinus bezeichnen.

Lage der Harnblase. Daß dieselbe hinter der Schambeinsymphyse ihren Platz hat (*242*), wurde schon erwähnt, ebenso daß sie bei stärkerer Füllung an der Rückseite der vorderen Bauchwand aufsteigt. Hinter ihr liegen die inneren Genitalien, beim männlichen Geschlecht die Samenbläschen und Ductus deferentes, beim weiblichen Uterus und Scheide (*294*). Die Samenbläschen sind klein und bedeuten für die Blase nur wenig, so daß der hinter ihnen liegende Mastdarm der Blase sehr nahe kommt und durch seinen Füllungsgrad auf deren Stellung einwirken kann (*241*). Ein gefüllter Mastdarm hebt sie, bei leerem sinkt sie in das kleine Becken herab. Obgleich der in Frage kommende Teil der weiblichen Genitalien ungleich voluminöser ist wie der der männlichen und sich weit über die Blase hinlegt, so übt er doch keinen größeren Einfluß auf deren Stellung aus und es ist der Füllungsgrad des Mastdarmes im weiblichen Becken von der gleichen Bedeutung wie beim männlichen.

Wie schon erwähnt wurde, steht der Blasengrund beim männlichen Geschlecht (*241, 242*) auf der Prostata und ist mit ihr enge verbunden, beim weiblichen, dem die Prostata fehlt, ruht er auf dem Diaphragma urogenitale (*294*). Der Blasenscheitel wird von Dünndarmschlingen bedeckt. Er ist vom Bauchfell überzogen, welches sich von der vorderen Bauchwand auf die Blase hinüberschlägt. An der Rückseite reicht dasselbe bis nahe an die Eintrittsstelle der Ureteren hinab, bedeckt also noch einen guten Teil der Samenbläschen und schlägt sich dann erst im Grund der Excavatio rectovesicalis auf den Mastdarm hinüber, wovon schon auf S. 101 die Rede war. Beim weiblichen Geschlecht verhält sich das Bauchfell der Blase gegenüber im ganzen ebenso wie beim männlichen. An ihrem hinteren Umfang tritt es auf die Gebärmutter über.

Die Arterien der Harnblase sind die Art. vesicalis superior und inferior. Erstere ist der vorderste Kollateralast der A. umbilicalis, welche bis zum Abgang desselben auch nach der Geburt wegsam bleibt. Sie ist für den oberen Teil der Blase bestimmt. Feine Zweige begleiten das Lig. umbilicale medium und anastomosieren mit der A. epigastrica inferior. Letztere wird direkt von der A. hypogastrica abgegeben, sie versorgt den unteren Teil. Kleine Zweige der A. haemorrhoidalis media gelangen zur Rückseite der Blase. Alle Arterien anastomosieren miteinander und bilden Netze. Am reichlichsten ist der Blasengrund mit Gefäßen versehen.

Die Venen sammeln sich in der Blasenwand konvergierend zu kleinen Stämmchen, welche in gewissen Abständen voneinander stehen, eine Disposition, welche man zuweilen an Blasen, deren Gefäße erweitert sind, deutlich erkennt. Am Blasengrund findet man einen zirkulären Plexus, dessen Zweige häufig varikös sind, besonders in höherem Alter. Ihre Verletzung kann Blutungen verursachen. Größere Stämme laufen über die Vorderseite und Rückseite der Blase vertikal abwärts (Fenwick 1885). Alle Venen besitzen Klappen mit Ausnahme von kleinen Venen an der unteren Zone der vorderen Blasenwand. Die Venen entleeren sich nach vorne in den Plexus pudendalis, nach beiden Seiten in den starken Plexus vesicalis. Zahlreiche Anastomosen bringen es mit sich, daß sich Stauungen in dem einen Gebiet auch in den übrigen geltend machen können.

Die Lymphgefäße sammeln sich in einem subperitonaealen Plexus und gelangen in die Lymphoglandulae hypogastricae und iliacae, nachdem ein Teil von ihnen kleine Lymphoglandulae vesicales an der Blasenwand selbst passiert hat.

Die Nerven der Harnblase werden vom Sympathicus und dem Plexus sacralis abgegeben, sie sind zahlreich und können zur Entstehung lebhafter Schmerzen Veranlassung geben.

Altersverschiedenheiten. Die Harnblase des Neugeborenen erinnert noch stark an die Fetalzeit. In leerem Zustand ist sie spindelförmig, indem sich ihr Scheitel nach dem Urachus, ihr unteres Ende nach dem Orificium urethrae zuspitzt. Das Trigonum steht sehr steil, ein eigentlicher Blasengrund ist noch nicht vorhanden. Nur der unterste Teil liegt in der Beckenhöhle, der weitaus größere Teil findet in der Bauchhöhle Platz. Die beiden Nabelarterien sind ansehnliche Stränge, welche der Seitenwand der Blase dicht anliegen. Das Bauchfell zieht sich nur über die Rückseite der Blase herab, die ganze Vorderseite läßt es frei. Während der Kinderjahre senkt sich die Blase erst schnell, dann langsamer. Ihre definitive Lage erreicht sie erst mit der Vollendung des Wachstumes (Disse 1891). Ein Blasengrund bildet sich um das zweite Lebensjahr aus.

In höherem Alter ist das subperitonaeale Fett oft beträchtlich vermehrt; das Trigonum vesicae wird der durchschimmernden Venen wegen bläulich; seine Elastizität läßt nach, es tritt stärker hervor. Auch die Uvula wird mit zunehmendem Alter deutlicher. Die Fossa retroureterica vertieft sich häufig. Die energische Kontraktilität der Blasenmuskulatur nimmt ab (M.).

Varietäten. Abweichungen von der gewöhnlichen Form trifft man öfters. Die Blase kann bei Erwachsenen die Form und Lage der Blase des Neugeborenen bewahren. Eine schwerere Entwickelungshemmung ist das Offenbleiben des Urachus, wobei Harn durch die Nabelöffnung abfließt. Bei geringeren Graden einer solchen Mißbildung bleibt der Urachus nur stellenweise offen (Urachuscysten). Auch eine Kommunikation zwischen Blase und Mastdarm ist eine solche Entwickelungshemmung. Eine Einschnürung in der Mitte der Blase wird von Waldeyer (1899) dadurch erklärt, daß der untere Teil aus der Kloake, der obere aus der Allantois entsteht und daß diese später nicht in gewohnter Weise ohne Grenze ineinander übergehen. Eine mediane Längsscheidewand in der Blase und eine Trennung derselben in zwei getrennte Abteilungen ist zurzeit noch nicht zu erklären. Eine sehr schwere Störung ist die Blasenektopie[1]). Dabei ist die vordere Blasenwand gespalten und die hintere Wand mit den Uretermündungen liegt in einem Defekt der vorderen Bauchwand frei zutage. Die Mißbildung erklärt sich durch ein Zurückbleiben des Wachstums der seitlichen Bauch- und Beckenwände, da auch der vordere Schluß der Hüftbeine zu fehlen pflegt und der Penis von oben her gespalten ist (Epispadie). Angeborene Divertikel der Blase können bei lokal mangelnder Ausbildung der Muskulatur entstehen.

Praktische Bemerkungen. Das Epithel der Harnblase kann epidermisähnlich werden und verhornen. Die erwähnten Zellennester können zur Entstehung von Cysten Veranlassung geben. Die reichliche Versorgung der Schleimhaut mit Gefäßen begünstigt die Entstehung einer Entzündung (Cystitis), deren unmittelbare Ursachen die gleichen sind wie beim Harnleiter und Nierenbecken. Es kann ein Ödem entstehen, die erweiterten Venen können bluten, es kann in ihnen eine Thrombose auftreten. Die vorhandenen Lymphknötchen können sich verdicken.

[1]) Inversio vesicae, Prolapsus congenitus vesicae.

Ist die Blasenwand sehr weich und durchfeuchtet, dann kann sie mit dem Katheter durchbohrt werden.

Bei einer Behinderung der Harnentleerung, wie dies z. B. bei Prostatavergrößerung häufig der Fall ist, hypertrophieren die Muskeln durch ihre erhöhte Arbeitsleistung; die netzförmigen Züge der innersten Muskelschichte springen leistenförmig vor und zwischen ihnen vertieft sich die Schleimhautoberfläche. Blasenkrampf oder Blasenlähmung entsteht durch verschiedene Ursachen.

Der Blasengrund nimmt auch in pathologischer Hinsicht eine gewisse Ausnahmestellung ein. Papillome treten besonders in ihm auf; die in der Gegend der Harnröhrenmündung befindlichen Drüsen können Adenome bilden; bei Blasentuberkulose ist das Trigonum vesicae vorwiegend betroffen. Die Fossa retrotrigonalis kann sich pathologisch vertiefen, es bleibt dann in ihr nach der Entleerung noch ein Teil des Harnes zurück, der durch seine Zersetzung die Blasenwand schädigen kann. Auch Steine können sich in einer derartigen Vertiefung festsetzen.

Die Frage ob trotz des klappenartigen Verschlusses der Uretermündung Blaseninhalt in den Harnleiter zurücktreten kann, muß für pathologische Fälle bejaht werden; der Rücktritt kommt in dem Moment zustande, in welchem durch die peristaltische Kontraktion der Uretermuskulatur die Mündung geöffnet wird (Lewin und Goldschmidt 1893). Entzündungen bedürfen natürlich keinen offenen Kanal, um sich aus der Blase in den Ureter fortzupflanzen.

Verletzungen der Blase können beim Geburtsakt entstehen, wenn sie zwischen dem knöchernen Beckenring und dem Kindskopf gequetscht wird. Im übrigen sind es besonders Knochensplitter bei Brüchen oder Schußwunden, welche die Blase gefährden. Eine Gewalteinwirkung auf die unterste Bauchgegend kann die gefüllte, nicht die leere Blase verletzen.

Eine ärztliche Untersuchung der äußeren Blasenoberfläche ist von den Bauchdecken her und vom Mastdarm aus möglich. Man kann sie in gefülltem Zustand über der Symphyse als eine flache Anschwellung sehen und fühlen. Der Innenraum der Blase ist dem Katheterismus und der Kystoskopie zugänglich. Die letztere leistet zu diagnostischen Zwecken Ausgezeichnetes. Chirurgisch ist die Blase von verschiedenen Seiten erreichbar, zuerst von oben über der Symphyse. Dort punktiert man sie bei exzessiver Füllung. Auch die Sectio alta wird dort vorgenommen, nachdem man die Blase durch Ausdehnung des Mastdarmes gehoben und das Bauchfell tunlichst zurückgeschoben hat. Die Möglichkeit, die Blase vom Mastdarm aus zu erreichen, liegt vor, doch macht man von ihr des wenig günstigen Zuganges wegen und wegen unerwünschter Verletzung des Bauchfelles und der der Blase anliegenden Teile des Genitaltraktus wohl nur im Notfall Gebrauch. Eine weitere Möglichkeit ist es, vom Damm her zur Blase vorzudringen, wobei man den Schnitt jetzt wohl gewöhnlich in der Mittellinie (Sectio mediana), seltener seitlich von ihr (Sectio lateralis) ausführt. Man gelangt dabei allerdings nicht direkt in die Blase, sondern durch die Prostata in den Anfangsteil der Urethra.

Beim weiblichen Geschlecht dringt man nicht vom Damm, sondern von der Scheide aus nach der Blase vor.

γ) Harnröhre, Urethra.

Dieselbe soll weiter unten zugleich mit der Betrachtung des Geschlechtsapparates besprochen werden.

Der Harn, Urina, das Sekret der Niere, ist eine klare Flüssigkeit, hellgelb bis dunkelgelb gefärbt, von einem durchschnittlichen specifischen Gewicht von 1,017 bis 1,020. In normalem Harn findet man keine geformten Bestandteile, wenn man von einzelnen abgestoßenen Epithelzellen der Harnwege absieht. Außer Wasser enthält er Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin, Purinbasen, Oxalsäure, Hippursäure, Ammoniak, Natrium-, Kalium-, Calcium-, Magnesiumsalze der Salzsäure, dann Kohlensäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, ferner Harnfarbstoffe und noch eine Reihe anderer Bestandteile in geringen Mengen. Die tägliche Harnmenge beträgt im Mittel $1^1/_2$ Liter. Beim Stehen bildet sich im Harn oft ein wölkchenartiger Niederschlag, Nubecula, oder ein ziegelmehlähnliches Sediment, Sedimentum lateritium.

Praktische Bemerkungen. Seit Jahrhunderten hat der Harn die aufmerksamste Beachtung der Ärzte gefunden und es haben dieselben schon lange, ehe man die Stoffwechselvorgänge genauer kannte, das Gefühl gehabt, daß eine Besichtigung des Urins von Wert sein

müßte, sie gehörte daher neben der Untersuchung des Pulses und der Zunge in erster Linie zum diagnostischen Rüstzeug der alten Medizin. Die Besichtigung erlaubt denn auch in der Tat mancherlei Schlüsse, man sieht ob der Urin klar oder trüb, ob er konzentriert oder diluiert ist, ob er Blut oder Konkremente enthält. Auch heute pflegt man daher die Besichtigung nicht zu vernachlässigen, freilich muß diese ergänzt werden durch mikroskopische und chemische Untersuchung. Dann aber ist es möglich, weitgehende Schlüsse nicht nur auf das Verhalten der Nieren und Harnwege selbst, sondern auf den Stoffwechsel im ganzen zu ziehen. Gleicht doch der Harn einem Abfallhaufen, in welchem man den Vorgängen im Haushalt, welchem er entstammt, nachspüren könnte, in welchem man neben völlig Unkenntlichem noch mehr oder weniger Wohlerhaltenes findet. Die sehr wichtige chemische Analyse des Harns, welche Eiweiß, Zucker und vieles andere nachzuweisen erlaubt, kann nicht Sache unserer Betrachtung sein, wohl aber ist zu fragen, ob sich mikroskopisch im Harn Dinge nachweisen lassen, welche auf die anatomische Beschaffenheit der Niere und der Harnwege einen Schluß erlauben.

Man kann abgestoßene Epithelzellen der Harnwege finden, man kann den Formbestandteilen des Blutes, des Eiters begegnen, man findet cylindrische Gebilde, die Harncylinder, welche aus den Kanälchen der Niere stammen. 1. Hyaline Cylinder, glasartig durchsichtig, welche aus Eiweißsubstanzen bestehen. Es kleben auf ihnen nicht selten Epithelien der Nierenkanälchen, Fettkörnchen, Blutkörperchen, Urate, Bakterien. Ihr Vorkommen deutet auf Reizzustände der Nieren, besonders Nephritis. 2. Wachscylinder, nach ihrem wachsartigen Aussehen so genannt; man findet sie bei schweren Nierenentzündungen. 3. Granulierte Cylinder, welche aus einer feinkörnigen Masse bestehen, entweder Fettkörnchen oder körnigem Eiweiß. 4. Epithelcylinder, ganz aus Epithelzellen der Harnkanälchen zusammengesetzt; sie lassen auf Degenerationsvorgänge in diesen Epithelien schließen. 5. Blutcylinder, aus verklebten Blutkörperchen bestehend. Sie tun dar, daß Blut in die Harnkanälchen gelangt ist.

Dem entleerten Harn können auch Gebilde aus den benachbarten Genitalien beigemischt sein, z. B. Spermien, Schleimfäden, aus der Prostata stammend, Blut aus der Scheide.

2. Geschlechtsorgane, Organa genitalia.

Der Bau der Genitalorgane ist nur zu verstehen an der Hand der Entwickelungsgeschichte. Nach dem in der ersten Abteilung Gesagten (S. 117f., 189, 209, 231 ff.), ist anfänglich ein Geschlecht nicht zu erkennen, da in jedem Embryo alles angelegt wird, was für beide Geschlechter nötig ist. Zuerst vollzieht sich in der zweiten Hälfte des zweiten Monats die Differenzierung der Geschlechtsdrüse einerseits zum Hoden, anderseits zum Eierstock. Vom dritten Monat ab folgen dann die übrigen Teile nach. Man kann sagen, daß die ursprüngliche Anlage bei allen Individuen eine weibliche ist, indem die erste Bildung der Geschlechtswege, nämlich der Müllersche Gang (1. Abt. S. 232) auf dieses Geschlecht berechnet ist. Das männliche Geschlecht läßt diesen Gang unbenützt und es verbindet sich bei ihm die Geschlechtsdrüse mit dem an sich anderen Zwecken dienenden Ausführungsgang der Urniere. Auch die äußeren Genitalien verharren beim weiblichen Geschlecht auf ihrem anfänglichen Zustand, während sie beim männlichen noch weitere Umwandlungen durchmachen müssen, um ihre definitive Ausbildung zu erlangen (1. Abt. S. 234).

In jedem der beiden Geschlechter erhalten sich Rudimente der beim anderen benützten Anlagen.

a) Männliche Geschlechtsorgane, Organa genitalia virilia.

Die männlichen Geschlechtsorgane (*240, 241*) bestehen aus der Geschlechtsdrüse, dem Hoden, Testis, und den Samenwegen. Anfänglich noch nicht einfach (Rete testis, Ductuli efferentes) bestehen sie bald aus einem einfachen Ausführungsgang, welcher jedoch in mehrere Abschnitte zu teilen ist und zwar in den im Nebenhoden, Epididymis, enthaltenen Nebenhodengang, Ductus epididymidis, den Samen-

leiter, Ductus deferens und den Ausspritzungsgang, Ductus ejaculatorius. An der Stelle, an welcher der Ductus deferens in den Ductus ejaculatorius übergeht, sind an dem ersteren Behälter für die Aufspeicherung der Spermien angebracht, eine spindelförmige Erweiterung des Ganges, Ampulla und die Samenblase, Vesicula seminalis. Mehrere Teile des Ausführungsganges besitzen zugleich drüsige Funktion. Außerdem sind noch besondere Drüsen vorhanden, die einfache Vorsteherdrüse, Prostata, welche von den beiden Ductus ejaculatorii durchlaufen wird, und die paarigen Cowperschen Drüsen, Glandulae bulbourethrales. In der Prostata münden die Harn- und Geschlechtswege zusammen und treten in den Sinus urogenitalis (1. Abt. S. 233 f.) ein. Derselbe ist beim Mann ein langer enger Kanal, er wird nach gemeinem Sprachgebrauch als Harnröhre, Urethra, bezeichnet. Mit ihr sind die Schwellkörper (Corpora cavernosa penis und urethrae) zum männlichen Glied, Penis, vereinigt.

Hoden, Nebenhoden und ein Teil des Samenleiters sind während der Fetalzeit (1. Abt. S. 236) durch den Leistenkanal aus der Bauchhöhle herausgetreten, um in den Hodensack, Scrotum (1. Abt. S. 235) abzusteigen; jeder der beiden Hoden liegt in einem gesonderten Fach desselben, von dem der anderen Seite durch eine mediane Scheidewand getrennt. Der im Hodensack liegende Teil des Samenleiters ist vom äußeren Leistenkanal ab mit den Gefäßen und Nerven des Hodens durch häutige Umhüllungen zum Samenstrang, Funiculus spermaticus zusammengefaßt.

In der folgenden Beschreibung wird zuerst der Hoden, sodann der Samenleiter mit den Samenbläschen, daran anschließend die Harnröhre mit ihrer Umgebung beschrieben werden. Den Schluß bilden die Hüllen des Hodens und der Hodensack.

a) Hoden, Testis.

Mit dem Namen Hoden im weiteren Sinne pflegt man zwei Dinge zusammenzufassen, die eigentliche Geschlechtsdrüse, den Hoden, Testis, im engeren Sinne und den Nebenhoden, Epididymis[1]). Die Hodendrüse ist ein abgeplattet ellipsoidischer Körper von Walnußgröße. Ihre längste Achse ist schräg gestellt und mit dem oberen Ende vorwärts geneigt. Man unterscheidet an ihr eine laterale und mediale Fläche (Facies lateralis und medialis), einen vorderen und hinteren Rand (Margo anterior und posterior) und ein oberes und unteres Ende (Extremitas superior und inferior).

Der Nebenhoden liegt auf dem hinteren Rand der Hodendrüse. Mit dem oberen, etwas angeschwollenen und keulenförmig abgerundeten Ende, Kopf, Caput, überragt er die Spitze der Hodendrüse, sein unteres ebenfalls etwas verdicktes Ende (Schwanz, Cauda) biegt aufwärts in den Ductus deferens um (*243*). Der Körper, Corpus, zwischen den beiden Enden ist dreiseitig prismatisch gestaltet (*244*). Kopf und Schwanz hängen mit der Hodendrüse in ihrer ganzen Breite zusammen, der Körper aber nur an seinem medialen Rand; dort treten die Gefäße und Nerven für den Hoden ein und aus, die Stelle ist daher als dessen Hilus zu betrachten. Von der lateralen Seite her dringt zwischen Hodendrüse und Nebenhoden ein Spalt in die Tiefe, Sinus epididymidis (*244, 246*).

Vom oberen Ende der Hodendrüse erhebt sich dicht unter dem Kopf des Nebenhodens ein unscheinbares Läppchen, die sogenannte ungestielte Hydatide[2]),

[1]) *δίδυμοι*, die Zwillinge, Hoden.
[2]) Wasserbläschen.

Appendix testis (Morgagni), welche ihren Namen mit Unrecht trägt, da sie ein solider, mit Flimmerepithel bekleideter Körper ist. Sie entspricht dem oberen Ende der Tuba uterina (1. Abt. S. 231, 233). Eine weniger beständige gestielte Hydatide, Appendix epididymidis, von birnförmiger Gestalt, steht auf dem Kopf des Nebenhodens; sie geht aus dem obersten Teil des Urnierenganges hervor (*246*). Über dem Kopf des Nebenhodens liegt im Bindegewebe des Samenstranges verborgen, bei Kindern die kleine Paradidymis[1]), ein Rest des Urnierenteiles des Wolffschen Körpers. Sie ist ein Häufchen gewundener, an beiden Seiten geschlossener Kanälchen, welche von Cylinderepithel ausgekleidet sind. Im späteren Leben pflegen sie zu verschwinden.

1. Hodendrüse.

Ihre Oberfläche ist glatt und spiegelnd, da sie einen serösen Überzug besitzt. Unter ihm und mit ihm fest verwachsen folgt eine kräftige fibröse Haut, Tunica albuginea testis (*243, 244*), welche der Oberfläche des Organs eine weiße Farbe verleiht. Die Albuginea ist so fest, daß der Hoden auf Druck eine elastische Resistenz zeigt, sie übt auch auf den Inhalt des Hodens einen gewissen Druck aus, weshalb aus einer Wunde die Samenkanälchen vorquellen können. Zahlreiche geschlängelte von vorn nach hinten verlaufende Venen schimmern durch die Albuginea durch.

Von der oberen Hälfte des hinteren Randes der Albuginea springt ein breiter Fortsatz, Mediastinum testis[2]) in das Innere der Drüse vor (*243, 244*). Von ihm gehen zahlreiche Platten und Balken aus (Septula testis), welche die Drüse durchqueren und die umgebende Albuginea erreichen; sie teilen die eigentliche Hodensubstanz unvollständig in Läppchen. Den wesentlichen Bestandteil dieser letzteren bilden die Samenkanälchen (M.). Dieselben sind vielfach gewunden, aber doch leicht voneinander zu lösen und zu entwirren. In der Peripherie des Hodens liegen sie ohne Ordnung und hängen durch Anastomosen miteinander zusammen; an ihnen findet man kurze divertikelartige Ausläufer (*247*). Nach dem Inneren des Hodens zu ordnen sich die Kanälchen zu den erwähnten kegelförmigen Läppchen (Lobuli testis), welche durch die Septula voneinander getrennt werden. Mit ihren Spitzen konvergieren die Läppchen gegen das Mediastinum testis.

Die Samenkanälchen sind von einer mehrfachen Schichte lamellös angeordneter, glatter Zellen und einer feinen Basalmembran umgeben. Sie enthalten zwei Arten von Zellen, die langen und die runden Hodenzellen (*248*). Nur die letzteren wandeln sich in Spermien um, die ersteren vermitteln die Ernährung der letzteren. Sie nehmen die aus den runden Zellen entstandenen Spermatiden in Vertiefungen ihrer Köpfe auf, in welchen sie die in der ersten Abteilung (S. 118 ff.) ausführlich geschilderte Umbildung zu Spermien durchmachen. In den Zellen der Samenkanälchen sind Kristalloide gefunden worden.

Die Kanälchen sind von sehr lockerem und spärlichem Bindegewebe umgeben, dessen Lockerheit die leichte Isolierbarkeit derselben erklärt. In demselben findet man Gruppen von meist polygonalen Zellen (interstitielle Hodenzellen) (*250*), in deren netzförmiges Protoplasma Fett, Pigment und Kristalloide einer eiweißartigen Substanz vorkommen. Ihre Herkunft ist noch nicht einwandfrei nachgewiesen, ihre Funktion ist die der inneren Sekretion. Bei schlecht entwickelten Hodenkanälchen sind sie vermehrt.

---

[1]) Giraldésches Organ.

[2]) Corpus Highmori.

Die stark gewundenen Kanälchen der Lobuli testis strecken sich, wenn sie sich dem Mediastinum nähern, zuletzt werden sie ganz gerade (Tubuli recti), wobei sich ihr Kaliber verringert. Erzeugung von Spermien hört in diesen auf und sie sind von einem aus den langen Zellen (Fußzellen) hervorgehenden einfachen Cylinderepithel ausgekleidet, der Ausführungsgang hat damit begonnen. Die geraden Kanälchen treten in das Mediastinum ein, wo sie in ein Netz von reich anastomosierenden lakunären Hohlräumen (Rete testis) einmünden (*250*). Die Räume entbehren einer eigenen Wand, sie sind in dem festen Bindegewebe des Mediastinum ausgesparte Lücken, welche ein kubisches, stellenweise selbst plattes Epithel tragen.

2. Nebenhoden.

Die freie Oberfläche des Nebenhodens ist glatt und spiegelnd, da sie wie die der Hodendrüse von Serosa überzogen ist; dieselbe kleidet auch den Sinus epididymidis aus. Die unter der Serosa folgende Tunica albuginea ist dünn, sie umschließt die in Bindegewebe eingebetteten Windungen des den Nebenhoden bildenden Ganges.

Die Lakunen des Rete testis öffnen sich in die Ductuli efferentes, 12—14 Kanälchen, welche aus dem oberen Ende des Mediastinum austreten (*245*). Zuerst nur wenig geschlängelt, bildet jeder derselben immer reichere Windungen, so daß ein konischer Knäuel (Lobulus epididymidis[1]) entsteht, dessen Spitze sich dem Mediastinum zuwendet. Die Lobuli sind durch Bindegewebe miteinander verbunden und stellen in ihrer Gesamtheit den Kopf des Nebenhodens dar. Das oberste Kanälchen biegt in den Nebenhodenkanal um, die folgenden münden successive in Abständen von etwa 0,5 cm in denselben ein.

Der ganze Nebenhoden besteht, abgesehen von den Ductuli efferentes, aus einem einzigen, in außerordentlich zahlreiche und enge Windungen gelegten Gang, Ductus epididymidis, dessen Länge, wenn man ihn ausbreitete, die des Nebenhodens um das Vielfache übertreffen würde (*245*).

Vom unteren Teil des Nebenhodenganges geht ziemlich beständig ein ebenfalls stark gewundener Ductus aberrans aus (*252*); ein zweiter kommt zuweilen am Kopf des Nebenhodens vor. Beide sind als Reste des Harnteiles der Urniere anzusehen (1. Abt. S. 233).

Die Ductuli efferentes besitzen ein enges Lumen und sind von einem cylindrischen Epithel ausgekleidet (*251*), welches sich unvermittelt an das niedere Epithel des Rete testis anschließt. Zwischen hohen mit Flimmerhaaren versehenen Zellen, welche Fetttröpfchen und Pigment enthalten, stehen Inseln von mehr kubischen Zellen, welche keine Flimmerhaare besitzen, auch keine Pigmentkörperchen enthalten. Schaffer (1892) betrachtet sie als intraepitheliale Drüsen. Die verschiedene Höhe der Epithelzellen ruft bei der Betrachtung von Querschnitten leicht die Täuschung hervor, als sei die Kanälchenwand mit vorspringenden Falten versehen. Die Propria der Ductuli efferentes besteht aus Bindegewebe, welchem sich nahe der Mündung in den Nebenhodengang glatte Muskelfasern zugesellen.

Der Ductus epididymidis besitzt ein zweireihiges Epithel (*253*). Hohe schlanke Cylinderzellen mit feinkörnigem Protoplasma und länglichem Kern tragen an ihren Köpfen zu je einem Büschel verklebte Cilien. Die basale Schichte besteht aus ganz niederen Zellen mit rundlichem Kern. Während sich die Flimmerhaare in den Ductuli efferentes lebhaft bewegen, konnte man an den Cilien im Nebenhodengang noch niemals

[1]) Conus vasculosus Halleri.

Bewegung wahrnehmen. Das Epithel des Nebenhodenganges hat sekretorische Funktion (Hammar 1897). Die Propria des Ganges ist sehr zart; auf sie folgt sofort eine kräftige Muscularis, deren Elemente zirkulär verlaufen.

Arterien. Da sich der Hoden in der Bauchhöhle entwickelt, entspringt dort auch die ihn versorgende A. spermatica interna. Sie gelangt durch den Leistenkanal in den Samenstrang und zerfällt zuletzt in 2—4 Äste, welche in den Hoden eintreten. Die Samenkanälchen werden von einem Kapillarnetz umsponnen, auch der Kopf des Nebenhodens erhält einen Zweig. Im übrigen wird dieser letztere von der A. deferentialis versorgt. Anastomosen zwischen beiden Arterien und solche mit der A. spermatica externa sind vorhanden, welche bei Unterbindung der eigentlichen Hodenarterie vikariierend für sie eintreten können.

Die meisten Venen treten am hinteren Rand des Hodens aus. Sie ordnen sich für eine Strecke in zwei Gruppen, eine hintere und eine vordere, anastomisieren aber sämtlich miteinander und bilden ein reiches Geflecht (Plexus pampiniformis), welches zum Leistenring aufsteigt (*271*). Klappen sind nur spärlich vorhanden. Im Inneren der Bauchhöhle schließen sich die Venen an die A. spermatica interna an. Die rechte mündet in die V. cava inferior, die linke in die V. renalis sinistra.

Die Lymphgefäße sind sehr zahlreich. Sie gehen aus Saftlücken und einem System von Spalten hervor, welches die Samenkanälchen umgibt. In der Bauchhöhle münden sie in die Lymphoglandulae aorticae, ein Gefäß auch in eine Lymphoglandula iliaca (Bartels 1909).

Altersverschiedenheiten. Die in der Kinderzeit kleinen Hoden wachsen mit dem Eintritt der Pubertät rasch zu ihrer definitiven Größe heran. Das Parenchym färbt sich im Lauf der Jahre mehr und mehr braun. Im Greisenalter werden die Hoden welk, doch verzögert sich die Altersatrophie zuweilen bedeutend, so daß noch in den achtziger, selbst neunziger Jahren Spermatogenese beobachtet wird.

Varietäten. Rudimentäre Entwickelung, selbst Fehlen eines Hodens wird beobachtet. Geht ein Hoden verloren, dann wird der andere hyperplastisch. Die Stellung im Hodensack kann von der gewöhnlichen abweichen, er kann sich um seine vertikale oder um seine horizontale Achse drehen. Selten gelangt der Testikel statt an seine normale Stelle unter die Bauchhaut, oder die Schenkelhaut oder die Haut des Dammes. Der Hoden vollendet seinen Abstieg nicht vollständig, man kann ihn in der Bauchhöhle oder im Leistenkanal finden (Kryptorchismus). Oft rücken auch hochstehende Hoden nach dem Eintritt der Geschlechtsreife noch weiter herab.

Praktische Bemerkungen. Entzündungen des Nebenhodens und Hodens (meist Folge von Gonorrhöe) können das Organ schwer schädigen, selbst ganz veröden. Auch Syphilis und Tuberkulose können weitgehende Alteration verursachen, erstere Erkrankung öfter solche der Hodendrüse, letztere öfter solche des Nebenhodens. Die Bildung von Cysten geht vom Hoden und Nebenhoden, aber auch von den Ductus aberrantes und den Hydatiden aus. Die histologische Struktur macht es verständlich, daß die verschiedensten Geschwulstformen beobachtet werden: Adenome, Karzinome, Fibrome, Sarkome u. a. Wie in den Ovarien kommen auch im Hoden Teratome vor, welche auf Störungen in den frühesten Stadien der Entwickelung der Geschlechtsdrüse zurückgehen. Auf diese Zeit muß auch das gelegentliche Vorkommen von Knorpel- und Knochengewebe im Hoden bezogen werden.

β) Samenleiter, Ductus deferens, Samenblase, Vesicula seminalis und Ausspritzungsgang, Ductus ejaculatorius.

Am Ende des Nebenhodens geht der Nebenhodengang in den Samenleiter, Ductus deferens, über. Derselbe steigt zuerst noch stark gewunden an der medialen Seite des Hodens auf; etwa in der Höhe der Mitte des Hodens wird sein Verlauf ein gestreckter (*245*). Am oberen Ende des Hodens tritt er in den Samenstrang über und verläuft in ihm an der medialen Seite der Blutgefäße zum äußeren Leistenring. Dann

steigt er durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle auf, wo er an die mediale Seite der Vasa iliaca externa gelangt. Er läuft nun erst eine kurze Strecke an der Seitenwand des Beckens herab, wendet sich dann medianwärts und erreicht die Rückseite der Harnblase (*241*). Auf seinem Weg kreuzt er mehrere Gefäße (die obliterierte Nabelarterie, A. obturatoria, Aa. vesicales superiores) und den Harnleiter. Hinter dem Fundus der Harnblase erfährt er eine winkelige Knickung (Angulus ductus deferentis m.), biegt medianwärts und nach vorne ab, um an der medialen Seite des Samenbläschens zur Basis der Prostata zu gelangen. Bis über die Winkelknickung hinaus liegt er so dicht unter dem Bauchfell, daß man ihn durchschimmern sieht. Während seines ganzen Verlaufes besitzt der drehrunde Strang einen gleichmäßigen Durchmesser von 3 mm, an seinem Ende hinter der Harnblase aber erweitert er sich zu der spindelförmigen Ampulle, Ampulla ductus deferentis (*255, 256*), welche mit divertikelartigen Ausbuchtungen versehen ist und dadurch höckerig erscheint. Die Ampullen beider Seiten nähern sich einander mehr und mehr, bis sie sich mit ihren zugespitzten Enden an der Basis der Prostata berühren. Diese Enden vereinigen sich jederseits mit der lateral von den Ampullen liegenden Samenblase, Vesicula seminalis (*255, 256*). Auch die Samenblasen zeigen eine höckerige Oberfläche, da sie die gleichen Divertikel haben wie die Ampullen. An ihrem der Prostata zugekehrten Ende sind sie zugespitzt, an ihrem freien Ende gerundet. Nimmt man das bedeckende Bindegewebe ab, dann sieht man, daß dasselbe gar nicht das Ende ist, sondern nur die Stelle einer Umbiegung, von welcher aus die Blase zurückläuft, um erst weiter unten blind zu endigen (*256*).

Die Samenblasen beider Seiten nebst den Ampullen der Samenleiter sind in eine fibröse Platte, welche auch glatte Muskelfasern enthält, eingeschlossen, und sind zwischen Harnblase und Mastdarm eingeschoben. Bei den Volumensänderungen dieser beiden Eingeweide folgt der untere Teil der Samenblasen mehr der Harnblase, der obere dem Mastdarm.

Von der Stelle der Zusammenmündung von Samenleiter und Samenblase ab führt der Ausführungsgang den Namen Ausspritzungsgang, Ductus ejaculatorius (*256*). Er ist etwa 2 cm lang und hat an seinem Beginn ein Lumen von 1 mm Durchmesser, welches sich während seines Verlaufes auf kaum die Hälfte verringert. Endlich münden die beiden Ductus ejaculatorii zu beiden Seiten des vorderen Abhanges des Colliculus seminalis mit punktförmigen Öffnungen in die Harnröhre.

Bau der Wand. Das Epithel des Nebenhodenganges setzt sich erst unverändert in den Samenleiter fort; in seinem weiteren Verlauf verliert es die Cilien. Die Propria ist dünn, in ihrer äußeren Lage mit sehr zahlreichen elastischen Fäserchen versehen und in Längsfalten gelegt, wodurch das Lumen auf dem Querschnitt sternförmig erscheint. Die Muscularis, welche sich schon im letzten Teil des Nebenhodenganges verstärkt hat, wird so mächtig, daß sie weitaus den größten Teil der Wand ausmacht (*270*). Von dem Durchmesser des Ganges von 3 mm kommt höchstens ein Sechstel auf das Lumen; auch die knorpelartige Härte des Ganges ist auf die Rechnung der Muskulatur zu setzen. Sie besteht aus einer starken Ringfaserschichte zwischen zwei Längsschichten.

Die Ampulle des Samenleiters und die Samenblasen haben den gleichen Bau und man könnte sagen, daß die letzteren nur das größte Divertikel des ersteren darstellen. Ein Durchschnitt zeigt, daß in das Innere Scheidewände vorspringen, welche in Verbindung mit den an der Außenseite sichtbaren Wölbungen und Divertikeln ein um einen Centralgang angeordnetes Labyrinth von Kammern herstellen (*255*). Das Epithel ist zylindrisch oder kubisch und stärker pigmentiert (*257*). Es ist als ein sezernierendes

anzusprechen. Die Propria unterscheidet sich nicht von der der höheren Teile des Samenleiters, die Muscularis ist dünner und besteht aus einer inneren Ring- und einer äußeren Längsfaserschichte. Auch sie enthält Pigment.

Die Ductus ejaculatorii haben den gleichen Bau wie der Samenleiter, nur ist die Wand schon von Anfang an ziemlich dünn und verdünnt sich gegen das Ende immer mehr.

Die Arterien des Samenleiters werden von der A. deferentialis abgegeben; die Ampullen und Samenblasen erhalten außerdem noch Zweige der A. haemorrhoidalis media und superior, sowie von der A. vesicalis inferior. Der Blutreichtum derselben ist beträchtlich.

Die Venen bilden einen Plexus, welcher besonders in der Umgebung der Samenblasen stark entwickelt ist; er steht einerseits mit den Venen des Plexus pampiniformis, anderseits mit denen der Harnblase in Zusammenhang und ergießt sich in den Plexus vesicalis.

Die Lymphgefäße sind zahlreich; sie verhalten sich wie die Venen. Die Gefäße des oberen Abschnittes hängen mit denen der Niere zusammen, die des mittleren gelangen zu den lumbalen Lymphknoten (Sakata 1903), die des unteren in die Lymphoglandulae hypogastricae.

Die zahlreichen Nerven werden vom sympathischen Plexus hypogastricus abgegeben.

In den verschiedenen Altersstufen gehen die Ampullen der Samenleiter und die Samenblasen in gleichem Schritt mit den Hoden.

Varietäten. Die Samenblasen können einseitig oder doppelseitig fehlen. Bei Verkümmerung eines Hodens ist die gleichseitige Samenblase schlecht entwickelt.

Praktische Bemerkungen. Entzündungen des Samenleiters und der Samenblasen entstehen am häufigsten durch Gonorrhöe. Die Entstehung von Cysten erklärt sich durch den Bau der Ampullen und Samenblasen. Eiter kann von den Samenblasen aus in das Beckenbindegewebe und in den Mastdarm durchbrechen.

γ) Die Harnröhre und ihre Umgebung.

Die männliche Harnröhre im engeren Sinn ist nur ein ganz kurzes Stück, dann mündet sie mit den Ductus ejaculatorii zusammen und wird dadurch, wie erwähnt, zum Sinus urogenitalis, oder der Harnröhre im weiteren Sinn. Dieselbe steigt innerhalb des Beckens herab, krümmt sich um den unteren Rand der Schambeinsymphyse herum und wird nun frei (*242*). Sie selbst stellt ein im ganzen ziemlich gleichmäßiges Rohr dar, ihre Umgebung aber ist von Strecke zu Strecke verschieden. Zuerst durchsetzt sie die drüsig-muskulöse Prostata, dann das häutig muskulöse Diaphragma urogenitale, um endlich einen kavernösen Körper zu durchlaufen. Danach unterscheidet man drei Teile, Pars prostatica, Pars membranacea und Pars cavernosa urethrae.

1. Pars prostatica urethrae. Prostata.

Die Vorsteherdrüse, Prostata, schließt sich ganz unmittelbar an die Harnblase und die Samenblasen an. Sie bildet um die Harnröhre einen Ring, dessen vorderer Umfang bedeutend niederer ist als der hintere (*255*). Die Form des hinteren Umfanges wird mit der einer Eßkastanie verglichen. Man unterscheidet an der Prostata eine aufwärts gerichtete Basis, eine abwärts sehende Spitze, Apex, eine hintere und vordere Fläche, Facies posterior und anterior. Über die hintere Fläche läuft oft eine seichte mediane Rinne herab, während die beiden seitlichen Teile oben mit

leicht gerundeten Rändern endigen. Es entsteht so eine Kartenherzform und man unterscheidet zwei unscharf voneinander getrennte seitliche Lappen, Lobus dexter und sinister. Zwischen dem Eintritt der Ductus ejaculatorii und dem Blasengrund findet man einen schmalen Streifen von Prostatasubstanz, Lobus medius; oft sehr unscheinbar, kann er auch größer werden und kann bei pathologischer Vergrößerung auf den vor ihm gelegenen Anfang der Harnröhre drücken und ihn verengern.

Nur die hintere Fläche der Prostata ist leicht rein zu präparieren, seitlich und vorne setzen sich von ihr ausstrahlende Muskelbündelchen ohne scharfe Grenze in die Umgebung fort.

Die Konsistenz der Prostata ist fest und derb, ihre Farbe ist gleichmäßig graurötlich.

Lage. Die Prostata ist zwischen der Harnblase und dem Diaphragma urogenitale eingeschaltet, dem letzteren wendet sich ihre Spitze zu, mit der ersteren steht ihre Basis in Berührung, hinter derselben stoßen, wie bekannt, die Enden der Ampullen der Samenleiter und der Samenbläschen an sie an (*241, 242*). Die vordere Seite wendet sich der Schambeinsymphyse zu, ist aber von ihr durch einen reichen Venenplexus getrennt. Zu beiden Seiten setzen sich an die Vorderfläche des Organs die Ligamenta puboprostatica an, welche von den vorderen Enden der Arcus tendinei fasciae pelvis ausgehen. Die beiden Seitenflächen wenden sich dem M. levator ani zu; auch von ihm ist die Prostata durch einen Venenplexus getrennt. Die hintere Fläche legt sich an das untere Ende der Pars ampullaris des Mastdarmes an, von ihm nur durch eine derbe Bindegewebsplatte getrennt. Die Nachbarschaft ist eine so nahe, daß man die Rückfläche der Prostata vom Mastdarm aus sehr deutlich abtasten und ein sicheres Urteil über ihre Größe und Form gewinnen kann. Obgleich die Prostata eine feste Konsistenz besitzt, kann doch Form und Lage der Blase und des Mastdarmes einen Einfluß auf sie ausüben. Hebt sich eine leere Blase bei Füllung des Mastdarmes, dann zieht sie die Prostata in die Länge, senkt sich die Blase bei stärkerer Füllung und leerem Mastdarm, dann wird sie kürzer.

Innerhalb der Prostata münden, wie erwähnt, Harnweg und Samenwege zum Sinus urogenitalis zusammen. Die Harnröhre durchsetzt das Organ ziemlich weit vor der Mitte seines sagittalen Durchmessers, entweder in geradem Verlauf oder in einem flachen nach hinten konvexen Bogen. Die Ductus ejaculatorii verlaufen schräg abwärts und vorwärts und münden auf dem Samenhügel, Colliculus seminalis[1]) (*258, 262*). Derselbe ist die Fortsetzung einer medianen Leiste der hinteren Wand der Harnröhre, Crista urethralis, welche sich an die Uvula vesicae (S. 148) anschließt. Der Samenhügel ist eine längliche Anschwellung, welche in das Lumen der Harnröhre vorspringt und ihm auf dem Querschnitt eine halbmondförmige Gestalt verleiht (*258*). Er besteht aus einem medianen Kamm von sehr festem elastischem Gewebe, umgeben von kavernösen Räumen. Auf dem vorderen Abhang des Hügels finden sich die Mündungen der Ductus ejaculatorii zu beiden Seiten einer median stehenden schlitzförmigen Öffnung, welche in ein Blindsäckchen von verschiedener Länge führt (Utriculus prostaticus[2])) (*262*). Er ist das Rudiment des unteren Teiles des Müllerschen Ganges, welcher sich im weiblichen Geschlecht zum Uterus und zur Vagina fortbildet. Auf dem hinteren Abhang münden die beiden größten Ausführungsgänge der Prostatadrüse, 7—15 kleinere weiter vorne.

[1]) Caput gallinaginis.
[2]) Uterus masculinus.

Bau der Prostata. Sie besteht aus einer Drüse, Glandula prostatica, und Muskeln, M. prostaticus, welche der Harnröhre angehören. Die Drüsenanlagen dringen als Sproßen in die Anlage der Muskeln hinein vor und drängen sie auseinander. Bei ihrer weiteren Entwickelung gestalten sich die Sprossen zu zusammengesetzt alveolären Gängen, welche den voluminösesten Teil des Organes bilden. Am vorderen Umfang der Harnröhre fehlen sie jedoch nicht selten ganz oder sind nur in einzelnen unzusammenhängenden Läppchen erhalten. Wo die Drüse die Oberfläche des Organs erreicht, ist sie von einer fascienartigen Hülle umschlossen, wo dies nicht der Fall ist, fehlt eine schärfere Abgrenzung gegen die Umgebung. Die Drüsenräume sind von Cylinderepithel ausgekleidet (*259*). Das Sekret der Drüsenbläschen ist hell, glasig, fadenziehend, besitzt jedoch nicht die Reaktionen des Schleimes; in kalt gewordenem Prostatasekret entstehen Kristalle. Bei älteren Männern findet man sehr häufig in den Endstücken der Gänge hellgelbe bis dunkelbraune, konzentrisch geschichtete Konkremente (Prostatasteine) (*258, 259*). Die Ausführungsgänge der 30—50 Einzeldrüsen vereinigen sich zu den zwei größeren und 7—15 kleineren Gängen, von deren Mündungen schon die Rede war.

Glatte Muskelfasern umhüllen die Drüsenläppchen in so großer Zahl, daß sich der lappige Bau der Drüse nicht, wie gewöhnlich, schon mit bloßem Auge deutlich erkennen läßt, sondern nur durch das schwammige Gefüge des Durchschnittes. Das gegenseitige Verhältnis von Drüsen- und Muskelsubstanz ist kein ganz gleichmäßiges, in der einen Prostata überwiegt mehr die erstere, in der anderen die letztere. Außer diesen die Substanz der Drüse durchziehenden Fasern sind an deren oberem, unterem und vorderem Umfang noch solche ohne Beimischung von Drüsengewebe vorhanden. Nach der Harnblase zu liegt der aus glatten Fasern bestehende Sphincter vesicae internus; er bildet eine Schleife, welche aus der Muskulatur des Trigonum vesicae hervorgeht und den vorderen Umfang des Harnröhrenbeginnes umkreisend, auf der anderen Seite wieder in das Trigonum zurückkehrt. Vor der Harnröhre schließt sich an den ebengenannten ein gestreifter Muskel unmittelbar an. Er verläuft rein transversal. Erst an der Spitze der Prostata, dicht vor dem Eintritt der Harnröhre in das Diaphragma urogenitale, bilden die Fasern einen Kreismuskel, M. sphincter vesicae externus[1]), welcher die Urethra ganz umgibt. Mit der angrenzenden Muskulatur des Diaphragma urogenitale fließt er zusammen.

Blutgefäße. Die Arterien sind kleine Zweige der Aa. vesicales inferiores und haemorrhoidales mediae. Die Venen sind zahlreich. Sie umspinnen die Harnröhre und die Ductus ejaculatorii mit engen Geflechten, welche bei der Geschlechtstätigkeit eine Rolle spielen. Sie bilden im Verein mit den Venen der Blase und der Samenbläschen den Plexus vesicalis (S. 150).

Die Lymphgefäße bilden in der Prostata ein reiches Netz. Sie treten zum größten Teil aus der hinteren Fläche der Prostata aus und ziehen zu den Lymphoglandulae iliacae, hypogastricae, vesicales laterales und anteriores, sacrales, haemorrhoidales. Verbindungen mit den Lymphapparaten der Blase, des Mastdarmes und des Ductus deferens sind vorhanden.

Die Nerven stammen vom Plexus hypogastricus; in ihren Verlauf sind kleine Ganglien eingeschaltet.

Altersverschiedenheiten. Die Ausbildung der Prostatadrüse geht der des Hodens parallel, der muskulöse Teil wächst in gleichem Schritt mit dem Gesamtkörper. Manche Epithelzellen

[1]) M. sphincter urethrae membranaceae.

enthalten in höherem Alter Pigmentkörnchen. Die Anfänge der Konkrementbildung geht nicht selten bis ins Jugendalter zurück. Die Venenplexus in der Prostata erweitern sich in höherem Alter.

Varietäten selten. Sie bestehen zumeist in Mündungsanomalien der Ductus ejaculatorii, welche sich vereinigen oder in den Utriculus prostaticus münden können. Der letztere kann auch fehlen, die Mündung kann abnorm weit sein.

Praktische Bemerkungen. Akute Entzündung der Prostata ist häufig eine Folge von Gonorrhöe, doch können sich außer von der Harnröhre auch von anderen Teilen in der Umgebung (Blase, Mastdarm) Erkrankungen auf die Prostata fortpflanzen. Akute Entzündung kann von chronischer gefolgt sein. Entstehen im weiteren Verlauf Abszesse, dann können dieselben bei der centralen Lage der Prostata nach der Harnröhre, der Blase, dem Mastdarm, dem Damm durchbrechen, sie können sich auch im Beckenbindegewebe ausbreiten. Cystenbildungen sind auf die Drüsenschläuche zurückzuführen, auch ein Verschluß der Öffnung des Sinus prostaticus kann eine Cyste verursachen. In der Umgebung der Prostata beobachtete Cysten werden auf andere Reste der Müllerschen Gänge zurückgeführt. Tuberkulose der Prostata ist nicht allzu selten, sie kann in ihr schwere Zerstörungen verursachen. Karzinome und Sarkome kommen vor. Die Konkremente können zu großen Steinen heranwachsen. Eine häufige Alterserscheinung ist die Prostatahypertrophie, eine Vergrößerung des Organs im ganzen oder einzelner Teile desselben. Dabei kann der glanduläre Teil vorwiegend betroffen sein, oder der muskuläre, es können auch beide Teile gleichmäßig hypertrophieren. Eine vergrößerte Prostata kann sich nur nach oben und hinten ausdehnen, da ihr nach vorne durch die Schambeinsymphyse, nach unten durch das feste Diaphragma urogenitale der Weg versperrt ist. Ist der Mittellappen stark betroffen, dann ragt er in den Blasengrund hinein vor, er kann sich gelegentlich auch klappenartig auf das Orificum urethrae internum legen, so daß plötzliche Harnverhaltung erfolgt. In vielen Fällen ist auch ohne dieses Ereignis die Harnentleerung auf das äußerste erschwert, so daß der Katheter selbst auf die Dauer benützt werden muß. Die Diagnose der Hypertrophie kann vom Mastdarm aus durch Palpation und von der Harnröhre aus durch den Katheterismus gestellt werden. Will man Teile der vergrößerten Prostata operativ entfernen, dann kann man dies von der oben eröffneten Blase aus unternehmen oder man kann vom Damm aus zu ihr vordringen.

Männlicher Samen, Sperma virile. Von ihm wurde bereits in der ersten Abteilung (S. 120) das Nötige beigebracht.

2. Pars membranacea urethrae, Glandula bulbourethralis.

Aus der Prostata gelangt die Harnröhre in das Diaphragma urogenitale, welches sie in der Länge von 2—2,5 cm in einem aufwärts konkaven Bogen durchläuft. Sie läßt sich aus der Umgebung als ein einfaches cylindrisches Rohr ausschälen. Ihre etwa 2 mm starke Wand besteht aus einer äußeren kräftigen Ringschichte und einer schwächeren Längsschichte glatter Muskelfasern, sowie einer dünnen Lage kavernösen Gewebes, welches die Muskelschichte von der Propria scheidet. Im Lumen setzt sich die Crista urethralis vom Colliculus seminalis aus noch in die Pars membranacea fort und verliert sich allmählich.

Der in Rede stehende Harnröhrenteil ist der am wenigsten nachgiebige und bewegliche, da er von dem in den Angulus pubis eingespannten Diaphragma urogenitale eng umschlossen wird. Über dieses letztere wird unten noch mehr zu sagen sein, hier sei nur erwähnt, daß es vorne von einem straffen, zwischen beiden Schambeinen ausgespannten Band, Ligamentum transversum pelvis, begrenzt wird, welches mit dem aus der Skeletlehre bekannten Ligamentum arcuatum pelvis eine Lücke begrenzt, durch welche die V. dorsalis penis in das Becken eintritt (*297*). Das Diaphragma selbst besteht aus gestreifter Muskulatur, deren Ringfasern (M. sphincter urethrae membranaceae[1]) mit dem noch der Prostata angehörigen M. sphincter vesicae externus zusammenhängen. Das Diaphragma urogenitale wird von den Gefäßen und Nerven des Penis durchsetzt.

[1]) M. sphincter vesicae externus.

Cowpersche Drüsen, Glandulae bulbourethrales. Dieselben sind kugelige, erbsengroße Körperchen, welche im hinteren Teil des Diaphragma urogenitale liegen. Sie sind dicht an den Bulbus urethrae angeschlossen (*268*). Der Ausführungsgang von der Dicke einer Stopfnadel ist sehr lang (4—6 cm) und verläuft durch das kavernöse Gewebe der Harnröhre schräg aufwärts und vorwärts, um endlich in die Harnröhre zu münden (*262*).

Bau. Die Drüsen bestehen aus einer Anzahl von Lappen und sind alveolotubulös gebaut. Sie sind mit einem einschichtigen hellen Cylinderepithel ausgestattet, zwischen dessen Zellen Sekretkapillaren vorhanden sind (Braus 1900) (*269*). Es kommen auch Alveolen mit kubischen, selbst platten Zellen vor. Die Propria ist dünn. Die Drüsenbläschen sind in ein reichliches Zwischengewebe eingebettet, welches viele glatte und quergestreifte Muskelfasern enthält. Letztere hängen mit der Muskulatur des Diaphragma urogenitale zusammen. Die Anfänge der Ausführungsgänge haben nicht selten ampulläre Erweiterung zur Aufspeicherung des Sekretes. Der Hauptausführungsgang besitzt ein mehrreihiges Cylinderepithel, er ist meist noch mit einer Anzahl kleiner accessorischer Drüsen besetzt.

Das Sekret der Cowperschen Drüsen ist zwar schleimhaltig, aber doch von dem gewöhnlicher Schleimdrüsen wesentlich verschieden; in Essigsäure gerinnt es nicht. Es wird bei der Ejakulation dem Sperma beigemischt. Bei kastrierten Tieren nimmt die Ausbildung des Drüsenparenchyms ab, die des Zwischengewebes zu (Knieling 1910).

Die Gefäße und Nerven der Drüse bedürfen noch einer eingehenderen Untersuchung.

Das Wachstum der Drüsen steigert sich mit dem Beginn der Pubertätsentwickelung (V. Müller 1892).

In höherem Alter werden die Cowperschen Drüsen weich und atrophisch, so daß sie oft nur schwer auffindbar sind.

Varietäten bestehen darin, daß die einzelnen Läppchen zuweilen weit auseinandergezogen sind, so daß es nicht zur Bildung eines kompakten Drüsenkörpers kommt.

Praktische Bemerkungen. Gonorrhoische Entzündungen setzen sich auf die Drüsen fort, sie können zur Abszeßbildung führen. Man hat Cysten des Ausführungsganges gefunden; sie können das Lumen der Harnröhre verengern.

3. Pars cavernosa urethrae. Penis.

An die Unterseite des Diaphragma urogenitale ist das Corpus cavernosum urethrae unmittelbar angelegt. Die Harnröhre betritt dasselbe nicht an seinem hinteren Ende, sondern etwas weiter vorn und senkt sich in schief vorwärts gerichtetem Verlauf in dasselbe ein, woher es kommt, daß sie an ihrer Rückseite früher in das kavernöse Gewebe eintaucht als an ihrer Vorderseite. Während ihres weiteren Verlaufes bis zur Mündung im Orificium urethrae externum ist ihre Wand in Längsfalten gelegt, das Lumen ist in leerem Zustand spaltförmig (*265*).

Klappenartige quere Duplikaturen der Schleimhaut treten erst mit der Ausdehnung der Harnröhre deutlich hervor. Eine derselben findet sich ziemlich beständig in der oberen Wand der Harnröhre am hinteren Ende der Fossa navicularis (s. unten), die Valvula fossae navicularis. In der Mitte der oberen Wand begegnet man ferner einer Anzahl von etwas größeren Blindsäckchen, Lacunae urethrales, seitlich von ihnen in zwei Längsreihen kleineren. Vereinzelte und ziemlich einfach gebaute alveoläre Drüsen, Glandulae urethrales, werden in der Harnröhre gefunden.

Penis. Das männliche Glied [1]) vereinigt in sich zwei Gebilde, die Harnröhre (Sinus urogenitalis) und das Geschlechtsglied (1. Abt. S. 235). Das letztere besteht aus den paarigen Schwellkörpern des Gliedes, Corpora cavernosa penis. Die erstere wird von einem unpaarigen Schwellkörper, Corpus cavernosum urethrae, mantelförmig umschlossen. Man unterscheidet am Penis die Wurzel, Radix penis, welche sich an die Schambeine und das Diaphragma urogenitale anheftet und den eigentlichen Schaft, Corpus penis. Das vordere Ende desselben schließt mit der Eichel, Glans penis, ab. Die Wurzel und der Anfang des Schaftes sind in den Weichteilen der Schamgegend verborgen, der übrige Teil ragt frei aus der Körperoberfläche hervor.

Die Corpora cavernosa penis (*261*) besitzen eine im ganzen cylindrische Gestalt. Sie sind im größten Teil ihrer Länge in der Mittellinie untrennbar miteinander verbunden. An ihrem vorderen Ende verjüngen sie sich zu je einer stumpfen Spitze, welche in der Eichel versteckt liegt, hinten weichen sie zu den Crura penis auseinander, welche ebenfalls zugespitzt endigen. Dieselben haften fest an der inneren Fläche des unteren Schambeinastes.

An der oberen Seite der Schwellkörper ist die Mittellinie durch eine Längsfurche (Sulcus dorsalis) gekennzeichnet, auch an der Unterseite ist eine etwas tiefere Längsfurche zu sehen, die Urethralfurche, Sulcus urethralis, in welche sich das Corpus cavernosum urethrae einfügt.

Das Corpus cavernosum urethrae (*260*) hat eine Gestalt, welche man am besten mit der eines Schöpflöffels vergleicht. Der Griff wird dargestellt durch eine keulenförmige Anschwellung, Bulbus urethrae, welche an die Unterfläche des Diaphragma urogenitale angeheftet ist. Er enthält die Harnröhre noch nicht, sie tritt erst am vorderen Ende des Bulbus in den Schwellkörper ein (*242*). Eine mediane Einschnürung des hinteren Randes des Bulbus und eine schwache Rinne an seiner Unterseite deutet die Zusammensetzung aus zwei ursprünglich getrennten Hälften (Hemisphaeria bulbi) an. Dann folgt als Stiel des Löffels der cylindrische Schaft des Organs, welcher sich der Urethralfurche anlegt, der Löffel selbst ist die Eichel, Glans penis. Die gerundete Höhlung derselben nimmt die Spitzen der Corpora cavernosa penis auf und wird von ihnen ausgefüllt. Der stumpfe Rand der Höhlung, hinter welchem die Spitze der Corpora cavernosa penis verschwindet, wird als Corona glandis bezeichnet. Dieselbe ist natürlich da, wo der Schaft des Schwellkörpers in die Eichel übergeht, nicht vorhanden. Die Harnröhre verläuft nicht ganz in der Mitte des Schwellkörpers, sondern etwas über ihr und öffnet sich mit einer medianen Längsspalte auf der Spitze der Eichel (*264*).

Bau der Schwellkörper (*265—267*). Die Corpora cavernosa penis sind von einer sehr kräftigen und widerstandsfähigen weißen Haut, Albuginea, umschlossen. In der Mittellinie sind die beiden Albugineae miteinander zu einer einfachen Platte, Septum penis, verschmolzen. Dasselbe ist von zahlreichen schlitzartigen Lücken durchbrochen, durch welche die Räume der beiden Schwellkörper in offener Kommunikation miteinander stehen. Die Substanz der Schwellkörper besteht aus einem Labyrinth von Kammern, Cavernae corporum cavernosorum, begrenzt von dünnen Plättchen und Bälkchen, Trabeculae, welche mit der Albuginea und dem Septum zusammenhängen. Die Räume, welche alle miteinander in offener Verbindung stehen, sind in der Peripherie enger, im Inneren weiter. Sie sind von dem allgemeinen Gefäßepithel

[1]) Rute.

ausgekleidet und bestehen aus Bindegewebe, welchem zahlreiche elastische Fasern und Bündel glatter Muskelfasern beigemischt sind. Die zuführenden Arterienzweige verlaufen in diesen Trabekeln, versorgen sie mit Kapillargefäßen und ergießen sich schließlich durch feine Spalten, meist in den Vereinigungswinkeln der Bälkchen, in die Maschenräume. Einzelne rankenförmig gebogene Arterienzweige, Aa. helicinae, ragen, besonders im hinteren Teil der Schwellkörper, einzeln oder in Gruppen in die kavernösen Räume vor; sie setzen sich in kapillare Gefäße fort. Aus den Maschenräumen geht das Blut durch Lücken der Albuginea in die Venen über, welche sogleich mit ansehnlichen Ästen an der Oberfläche der Schwellkörper entspringen.

Nach dem Gesagten sind die kavernösen Räume zwischen Arterien und Venen eingeschaltet, man könnte sie daher als enorm ausgedehnte Kapillargefäße bezeichnen.

Die Albuginea des Corpus cavernosum urethrae ist dünn. Von dem erwähnten Einschnitt des Bulbus aus, dringt als Andeutung seiner Zusammensetzung aus zwei ursprünglich getrennten Hälften in das Innere eine median stehende dünne fibröse Scheidewand (Septum bulbi), vor, welche die beiden Hemisphären voneinander trennt. Im Schaft des Schwellkörpers ist von einer Scheidewand nichts mehr wahrzunehmen.

In der Eichel sind die beiden Spitzen der Corpora cavernosa penis durch eine fibröse Masse miteinander verbunden. Von ihr geht ein Fortsatz aus, welcher sich am oberen Umfang der Harnröhre bis in die Spitze der Eichel hinein hinzieht. Von der unteren Mittellinie aus schiebt sich ein starkes medianes Septum glandis (*267*) aufwärts bis zur unteren Wand der Harnröhre vor. Beide fließen um den seitlichen Umfang derselben zusammen und bilden um ihre Mündung einen fibrösen Ring.

Fascia penis. Die drei kavernösen Körper, welche den Penis zusammensetzen, sind von einer gemeinsamen sehr elastischen fibrösen Membran umschlossen (*265*), der Fascia penis. Zwischen ihr und der Albuginea verlaufen auf dem Rücken des Penis die Vasa dorsalia, auch in der Furche, welche seitlich zwischen den kavernösen Körpern des Penis und der Urethra bleibt, finden unter ihr Gefäße Platz. Im übrigen hängt sie mit der Albuginea fest zusammen.

Haut. Die Stelle an der Schamgegend, welche auf der Schambeinsynchondrose und den angrenzenden Teilen der Schambeine liegt, führt den Namen Mons pubis. Derselbe besteht aus einer beim Manne nur wenig vortretenden Fettanhäufung und ist mit Schamhaaren bedeckt. Diese erstrecken sich noch auf den Anfang des Penis, verschwinden aber dann sehr rasch. Im übrigen setzt sich die Haut von den Schenkeln und vom Hodensack aus auf das Glied fort. Bei ihrem Übertritt auf dasselbe verfeinert sie sich; eingelagertes Pigment färbt sie braun. Mit der Fascia penis ist die Haut durch ein fettloses, aber an longitudinalen Muskelbündeln reiches Subkutangewebe verbunden. Auf die Verlängerung des Gliedes berechnet bildet die Haut am schlaffen Penis eine Duplikatur, Vorhaut, Praeputium, welche sich mehr oder weniger weit über die Eichel erstreckt. Die äußere Lamelle schlägt sich am Orificium praeputii nach innen um. Die innere Lamelle geht bis hinter die Corona glandis, legt sich fest an die Corpora cavernosa penis an und schlägt sich von dort aus erst auf die Eichel hinüber, mit deren Albuginea sie untrennbar verwächst. Man bezeichnet die kurze Strecke, auf welcher die Haut die Albuginea der Schwellkörper des Penis bedeckt, als Collum glandis (*265*). Nur längs der unteren Fläche der Eichel erfolgt der Übergang in Form einer medianen Falte, des Frenulum praeputii. Vor demselben beginnt an der inneren Platte das Präputium, ein niedriger medianer Wulst, Raphe, welcher sich über den Rand der Vorhaut auf dessen äußere Fläche

und weiter über die untere Fläche des Penis und des Hodensackes hinzieht, die Linie andeutend, längs welcher die ursprünglich getrennten Seitenhälften miteinander verschmolzen sind (M. H.) (1. Abt. S. 235). Nicht immer bleibt jedoch die Raphe in ihrer ganzen Länge gleich deutlich erhalten, sie ist bei Erwachsenen an der Unterseite des Penis sogar häufig völlig verstrichen (Henneberg 1912).

Die Haut des Penis zeigt die gewöhnliche Struktur der äußeren Haut, Lanugohärchen, Talgdrüsen, Knäueldrüsen. Kurz vor dem Orificium praeputii wird die Haut im ganzen dünner, die Wollhaare werden spärlicher und wenn die innere Lamelle beginnt, hören Haare und Knäueldrüsen vollständig auf, während Talgdrüsen (Glandulae praeputiales[1]) in unbeständiger Zahl und Größe bestehen bleiben. Sie sondern einen Hauttalg ab, welcher sich mit abgestoßenen Epidermisschuppen zu einer weißen, weichen, nach Fettsäuren riechenden Masse (Smegma praeputii) verbindet und sich bei unreinlichen Menschen im Präputialsack ansammelt. Papillen fehlen der Haut der Eichel nicht. Größere und zusammengesetzte Papillen finden sich, mehr oder weniger ausgebildet, an der gewulsteten Corona glandis, welche sich über das Niveau der Haut erheben und ihr ein rauhes, fast körniges Aussehen verleihen. Im übrigen stehen die Papillen in Längsreihen, welche nach der Harnröhrenöffnung konvergieren.

Das fettlose lockere Subkutangewebe erstreckt sich auch zwischen die beiden Platten der Vorhaut hinein; dieselbe kann deshalb auch einer beträchtlichen Schwellung durch seröse Infiltrationen unterliegen. Auf der Eichel aber fehlt das Subkutangewebe völlig. Demselben gehören zwei Bänder an. Das Ligamentum suspensorium penis (*242*) ist eine medianstehende dreiseitige Bindegewebsverdichtung, welche von der Schambeinsymphyse an die Rückenfläche des Penis herabzieht. Der vordere Rand ist frei. Das Ligamentum fundiforme penis (III. Abt. *13*) entspringt als platter, bandartiger Streifen an der Linea alba des Bauches oberhalb der Symphyse. Sein unteres Ende spaltet sich in zwei Schenkel, welche den Penis umkreisen und unter ihm zusammenfließen (M.). Das Band ist nicht selten schwach entwickelt und es setzen sich dann seine Fasern zu beiden Seiten am Penis an.

Arterien. Die Hüllen des Penis werden von Zweigen der Aa. pudendae externae, der Aa. scrotales posteriores und der A. dorsalis penis versorgt. Die Schwellkörper erhalten ihr Blut durch die A. penis, welche von der A. pudenda interna abgegeben wird. Sie zerfällt jederseits in die A. bulbi urethrae für den Bulbus, die kleine A. urethralis für den Schaft des Corpus cavernosum urethrae, die A. profunda penis für das Corpus cavernosum penis, in welchem sie bis zu dessen Spitze verfolgt werden kann (*265*) und die A. dorsalis penis (*265*), welche auf dem Rücken des Penis, von der der Gegenseite nur durch die gleichnamige Vene getrennt, zur Eichel verläuft. Sie versorgt diese, sendet jedoch auch Äste in die Corpora cavernosa penis. Alle Arterien tauschen Anastomosen miteinander aus, durch welche sich zahlreiche Varietäten ihres Verlaufes erklären. Die hinteren Arterien stehen auch mit denen der Blase in Zusammenhang.

Die Venen der Hüllen des Penis sammeln sich größtenteils in einer V. dorsalis subcutanea, welche entweder in das Gebiet der V. femoralis oder in die V. dorsalis profunda mündet. Auch den Vv. scrotales anteriores fließen Hautvenen der Unterseite des Penis zu. Für die aus den Schwellkörpern stammenden Venen ist die V. dorsalis penis profunda der Hauptabzugskanal. Sie ist einfach und verläuft unter der Fascia penis, von den beiden gleichnamigen Arterien, wie oben erwähnt, in die

[1]) Tysonsche Drüsen.

Mitte genommen, nach hinten. Sie entsteht aus zwei die Corona glandis umgreifenden Ästen und nimmt von Strecke zu Strecke die Vv. circumflexae penis auf, welche aus dem Corpus cavernosum urethrae hervortreten. In diese und in den Stamm der Vene münden die Venen der Corpora cavernosa penis. Die V. dorsalis penis profunda tritt endlich zwischen Ligamentum arcuatum und transversum pelvis in die Beckenhöhle ein, um sich dort in den Plexus pudendalis einzusenken. Venae profundae penis kommen aus den Wurzeln der Schwellkörper und verlaufen zwischen den Muskellagen des Diaphragma urogenitale zur V. pudenda. Sie sind die Hauptabflußwege der Corpora cavernosa penis. Alle Venen kommunizieren miteinander.

Die Lymphgefäße sind oberflächliche und tiefe. Die ersteren erhalten ihre Zuflüsse von der Haut; eine Anzahl von Stämmchen läuft auf dem Rücken des Gliedes entlang. Sie biegen an der Wurzel im Bogen um und münden in die Leistendrüsen. Die tiefen Lymphgefäße erhalten ihre Zuflüsse aus den Schwellkörpern; ihre Stämme verlaufen mit der A. dorsalis penis, sie gelangen ebenfalls zu den Leistendrüsen, doch ergießen sich auch welche in die Beckendrüsen. Kreuzungen, Gabelungen und Anastomosen setzen die Lymphsysteme beider Seiten miteinander in Verbindung (Bartels 1909).

Nerven. Sie stammen vom Rückenmark und vom Sympathicus. Der Rückenmarksnerv ist der N. pudendus. Von einem Ast desselben, dem N. perineus erhält der Bulbus urethrae Zweige, ein anderer, der N. dorsalis penis, schließt sich der gleichnamigen Arterie an. Der mediale Zweig derselben geht durch das kavernöse Gewebe der Eichel bis in deren Haut, der laterale gelangt in die übrige Haut des Penis bis zur Vorhaut. Die Endzweige des N. dorsalis penis tragen Endorgane verschiedener Art zur Erregung des Wollustgefühls.

Die sympathischen Nerven werden vom Plexus hypogastricus abgegeben. Sie werden als Plexus cavernosus penis benannt. Die Zweige schließen sich den Blutgefäßen an und verlieren sich allmählich an den Schwellkörpern.

Die Erektion. Der gewöhnliche Zustand des Penis ist der der Erschlaffung, bei welcher die Schwellkörper wenig Blut enthalten und sich weich anfühlen. Dieser Zustand wird offenbar neben dem Tonus der glatten Muskelfasern des Gliedes dadurch gefördert, daß bei erwachsenen Männern in den kleinen Ästen der Arterien des Bulbus urethrae und der Corpora cavernosa penis polsterartige Verdickungen der Innenhaut (v. Ebner 1900, Eberth 1904, Golowinski 1906) vorhanden sind, welche den Blutzufluß beschränken; Längsmuskelbündel, welche in der Adventitia verlaufen und in die Muskelhaut der Arterien übergehen (Stilling 1870—1872), haben augenscheinlich den gleichen Effekt. Die Venen dagegen führen das Blut ungehindert ab. Tritt unter dem Einfluß der Nerven eine Erektion ein, dann erschlaffen die Muskeln der Arterien und der Trabekeln in den Schwellkörpern, wodurch sich der Blutzufluß beträchtlich steigert; zugleich wird der Blutabfluß durch die Venen gehemmt. Die V. dorsalis penis ist für eine Strecke mit dicken Wülsten längsverlaufender Muskeln versehen (Benda 1902), welche vermutlich durch ihre Kontraktion das Lumen verengern. Da aber die Vene zwischen fibrösen Teilen in das Becken eintritt, so kann der Blutabfluß in ihr niemals ganz unterdrückt werden; daher bleibt das Corpus cavernosum urethrae, aus welchem sie den größten Teil des Blutes aufnimmt, auch bei vollständiger Erektion immer weich und die Harnröhre zum Durchtritt des ejakulierten Samens durchlässig. Ihr Orificium externum klafft sogar, was gegebenen Falles das Eintreten pathogener Organismen befördert.

Die Hauptabflußwege der Corpora cavernosa penis sind die Venae profundae penis. Sie verlassen das Glied durch Lücken des Diaphragma urogenitale, welche sich durch einen tonischen Krampf der Muskeln des Diaphragma verengern. Ihr Lumen verkleinert sich dadurch bedeutend, verschließt sich vielleicht vollständig. Die Räume der Corpora cavernosa penis erweitern sich erheblich und die Schwellkörper werden unter dem Druck der festen Albuginea steif und hart. Der vordere hängende Teil des Penis verändert dabei seine Richtung und nimmt die der am Becken unbeweglich fixierten Teile an. — Wahrscheinlich spielen außer dem Gesagten noch andere Faktoren, welche man noch nicht genügend kennt, bei der Entstehung der Erektion eine Rolle.

4. Die Harnröhre im ganzen.

Die Länge der Harnröhre ist eine verschiedene, je nachdem der Penis lang oder kurz, erigiert oder schlaff ist. In letzterem Zustand kann man sie im Mittel auf 18 cm annehmen. Von einem Kaliber ist bei der großen Dehnbarkeit der Harnröhre eigentlich nicht zu sprechen, doch darf man sagen, daß ein Katheter von 7—8 mm Durchmesser eine gesunde Harnröhre ohne Schwierigkeit passieren muß. Die Weite und Erweiterungsfähigkeit ist jedoch nicht an allen Stellen der Harnröhre die gleiche. Das Orificium urethrae externum setzt sogleich einem einzuführenden Instrument einen gewissen Widerstand entgegen, da es von einem fibrösen Ring umgeben ist. Unmittelbar hinter ihr folgt eine Erweiterung, die Fossa navicularis (*263*), welche auf dem Medianschnitt weiter erscheint als sie ist, weil sie wie die Mündung einen Längsspalt darstellt (*267*), also zwar sehr hoch, dafür aber flach ist. Sie geht am Ende der Eichel in ein gleichmäßiges Rohr über, welches sich bis gegen das hintere Ende der Pars cavernosa erstreckt. Wenn sie sich dann erhebt, um in das Diaphragma urogenitale aufzusteigen, ist sie besonders dehnbar. Auf Medianschnitten von Leichen, deren Harnröhre durch Einführung eines Katheters gedehnt worden war, findet man diese Stelle besonders erweitert (Fossa bulbi). Die Pars membranacea ist wenig dehnbar, die Pars prostatica wieder erweiterungsfähiger.

Der freie Teil des Penis und damit der Harnröhre (Pars mobilis urethrae) ist natürlich nach jeder Richtung beweglich, wenn sie sich aber mit anderen Weichteilen umgibt, wird sie in ihrer Lage fixiert (Pars fixa urethrae). Es ist aber nur die Pars membranacea wirklich festgestellt, wovon schon oben die Rede war, im übrigen ist der Bogen, welchen sie um den unteren Rand der Symphyse herum beschreibt, einigermaßen veränderlich, was für die Einführung von Instrumenten, welche die Normalkrümmung der Harnröhre nicht besitzen, von Wichtigkeit sein kann. Die Harnröhre kann sogar in der Prostata oder auch am Übertritt aus der Pars cavernosa in die Pars membranacea eine mehr oder minder deutliche Winkelknickung aufweisen.

Über den Bau der Harnröhrenwand wurde schon bei Besprechung ihrer einzelnen Abschnitte das nötige beigebracht, hier ist nur noch zu sagen, daß sich das Übergangsepithel der Harnwege von der Blase aus bis in den membranösen Teil hinein erhält; dann findet man ein geschichtetes Cylinderepithel und endlich folgt geschichtetes Plattenepithel, welches zur Epidermis hinüberleitet. Letzteres ist in der Fossa navicularis immer vorhanden.

Altersverschiedenheiten des Penis. Bei neugeborenen Knaben ist die Vorhaut so lang, daß sie die Eichel ein Stück überragt. Eine Epithelverklebung zwischen der Oberfläche der Eichel und dem inneren Blatt der Vorhaut erlaubt es meist nicht diese zurückzuschieben, sie löst sich im Verlauf der ersten Lebenszeit. Mit dem Beginn der Pubertätsentwickelung wächst der Penis stärker.

Varietäten. Sie bestehen hauptsächlich in Entwickelungsstörungen. Bleibt die Verwachsung in der Raphe aus, dann nennt man dies Hypospadie. Von einer totalen Spaltung der Harnröhre in der ganzen Länge des Penis bis zu einer leichten Verschiebung der Harnröhrenmündung von der Spitze der Eichel auf deren Unterseite werden alle Grade beobachtet. Sie verhindert eine erfolgreiche Begattung, da der ejakulierte Samen einen falschen Weg einschlägt und nicht in den Uterus gelangt. Von der Epispadie des Penis war oben (S. 150) die Rede. Als paraurethrale Gänge bezeichnet man Blindsäcke, welche im Frenulum praeputii oder weiter hinten in der Raphe ihren Sitz haben; auch sie deuten auf eine Anomalie in der medianen Verwachsung hin. Abnorme Größe des Penis wird beobachtet, ebenso abnorme Kleinheit, selbst vollständiges Fehlen. Auch die Vorhaut kann unentwickelt bleiben. Verdoppelung der Harnröhre, selbst des ganzen Penis sind beschrieben worden. Das Orificium praeputii kann bedeutend verengt sein, so daß die Vorhaut nicht zurückgeschoben werden kann (Phimosis), selbst totaler Verschluß wird beobachtet. Bei sehr feiner Öffnung entleert sich der Harn nur langsam; die Harnstauung kann Reizerscheinungen verursachen, es kann selbst zur Ablagerung fester Konkremente (Präputialsteine) kommen. Selten hat man im Septum der Schwellkörper des Penis dünne Knochenplättchen eingelagert gefunden.

Praktische Bemerkungen. Die epitheliale Verklebung zwischen Vorhaut und Eichel kann sich bis zu den Mannesjahren erhalten. Sie läßt sich in der Regel leicht lösen. Wird eine Vorhaut mit enger Öffnung hinter die Corona glandis zurückgestreift, dann läßt sie sich oft nicht wieder vorschieben (Paraphimosis), wird dabei nicht bald Rat geschafft, dann kann es zu einer starken Anschwellung der Eichel, selbst zu Gangrän kommen. Eine Entzündung der Eichel (Balanitis) und des Präputialsackes (Postitis) tritt bei Reizeinwirkungen verschiedener Art auf, besonders bei Infektionen, selbst mangelnde Reinlichkeit kann sie im Gefolge haben. Solche Reize können auch zu Wucherungen der Papillen der Eichel führen (spitze Kondylome). Die zarte Epidermis der Oberfläche der Eichel und der inneren Vorhautlamelle ist leicht verletzlich und zu Exkoriationen geneigt, was das Eindringen von Infektionskeimen sehr begünstigt. Die zarte Haut im Präputialsack erfährt beim Coitus häufig Läsionen, was ebenfalls zu Infektionen disponiert. Besonders gefährdet ist die Corona und der Winkel am Ansatz des Frenulum an die innere Fläche des Präputium. Beide Stellen sind denn auch Lieblingssitze der syphilitischen Primäraffektion.

Die sehr reiche Ausstattung der Eichel mit oberflächlichen Lymphgefäßen bedingt bei Entzündungen rasch eine Anschwellung der zugehörigen Lymphdrüsen.

Das sehr lockere und fettlose Subkutangewebe des Penis kann gegebenen Falles durchreißen, so daß der Penis ohne Hautbedeckung frei liegt (Schindung). Reißt die Haut bei einer Verletzung am Collum ringsum ab, dann zieht sich vielleicht der Penis aus der leeren Hülse zurück unter die Haut des Bauches oder des Schenkels (Luxatio penis). Ödeme zeigen am ganzen Penis, besonders aber an der Vorhaut oft erhebliche Dimensionen.

Erleidet die Harnröhre eine entzündliche Infektion (Gonorrhöe), dann kann bei der Heilung leicht eine Narbe entstehen mit nachfolgender Verengerung des Rohres (Striktur). Mit Ausnahme der Pars prostatica kann eine solche wohl an allen Stellen der Harnröhre ihren Sitz haben, weitaus am häufigsten aber findet man sie am Übergang von der Pars membranacea in die Pars cavernosa. Herunterrückende Blasensteine können in der Harnröhre stecken bleiben, es können sich Steine in ihr auch um eingeführte Fremdkörper bilden. Eingeführte Instrumente können die Harnröhre verletzen und können in ihre Umgebung vordringen. Fällt ein Mensch rittlings auf einen harten Gegenstand, dann kann die Harnröhre, da wo sie sich um die Symphyse herumbiegt, so stark gegen das Schambein angedrückt werden, daß eine Quetschung oder eine vollständige Zerreißung entsteht. Eine Harninfiltration in die Umgebung ist meist die Folge.

Die Schwellkörper bluten bei Verletzungen ihrer Struktur wegen meist sehr stark. In den kavernösen Räumen können Thrombosen entstehen. Bei der Heilung von Verletzungen bilden sich Narben, welche dem Penis bei der Erektion eine abnorme Biegung geben können.

δ) Hodensack, Scrotum und Samenstrang, Funiculus spermaticus.

Der Hodensack entsteht aus den beiden Geschlechtswülsten, welche in der Mittellinie miteinander verwachsen (1. Abt. S. 235). Die Spur der Verwachsung erhält sich zeitlebens in einer medianen Raphe scroti, welche sich an die erwähnte Raphe der Unterseite des Penis, falls sie vorhanden ist, anschließt. Sie setzt sich in das Innere

hinein fort als eine mediane Scheidewand (Septum scroti) (*271*), welche den Hodensack vollständig in zwei Kammern trennt. Das Septum heftet sich oben in der Mittellinie des Dammes an. Der Hodensack ist insoferne nicht ganz symmetrisch als die linke Seite etwas tiefer herabhängt wie die rechte. Sein oberes Ende flacht sich ab und geht in die Haut der Umgebung über.

Die Wand des Hodensackes setzt sich zusammen aus der Haut und der Tunica dartos [1]) (*272*). Die Haut ist bräunlich pigmentiert und mit spärlichen Schamhaaren bestanden. Sie besitzt den Bau des Integumentes im allgemeinen, ist jedoch dünn, zart und mit reichlichen elastischen Fasern ausgestattet. Die Haarbalgdrüsen zeigen sich zuweilen in Form von kleinen hirsekornähnlichen Knötchen angeschoppt, was sich auch auf die Unterseite des Penis forterstrecken kann. Die Tunica dartos entspricht dem Subkutangewebe, ist aber eigentümlich modifiziert. Sie besteht aus festem Bindegewebe, welches nur am Übergang in die Umgebung einige Fettträubchen enthält, sonst fettlos ist. Es sind ihm so zahlreiche Züge, hauptsächlich längsverlaufender Muskelfasern beigemischt, daß man sie leicht makroskopisch präparieren kann. Sie setzen sich auch auf das Septum scroti fort und gehen an der oberen Grenze des Hodensackes auf den Penis und den Damm über. Auch viele elastische Fasern enthält die Tunica dartos, besonders in der oberen Hälfte des Hodensackes. Sie gehen in das Subkutangewebe der Bauchhaut und in das Ligamentum fundiforme penis über und setzen sich an den Schamsitzbeinästen an. Zieht sich die Muskulatur der Tunica dartos zusammen, was z. B. durch Wirkung der Kälte geschieht, dann legt sich die Haut in eine Anzahl von Querrunzeln und in eine große Anzahl kleinerer Fältchen und schließt sich fester um den Inhalt. Am schlaffen Hodensack sieht man Venen durch die Haut schimmern, besonders deutlich wenn sie durch Anschwellungen im Inneren des Skrotalraumes gespannt ist.

Im Inneren jeder Hodensackhälfte liegt der Hoden mit den ihn aufsuchenden und verlassenden Gebilden (Gefäße, Nerven, Ductus deferens). Dieselben sind zum Samenstrang, Funiculus spermaticus zusammengefaßt (*270—272*). Hoden und Samenstrang werden von Hüllen überzogen, welche das Ganze als einen oben schlanken, unten keulenförmig verdickten Körper erscheinen lassen. Dieser ist mit der Wand des Hodensackes durch ein sehr lockeres, dehnbares, fettloses und leicht zerreißliches Bindegewebe verbunden, nur am Grund des Hodensackes ist eine festere Verbindung zwischen beiden vorhanden, das Ligamentum scrotale testis (*271*). Es ist als Überrest des fetalen Gubernaculum testis zu betrachten (1. Abt. S. 235). Will man die Hüllen des Hodens und des Samenstranges verstehen, dann hat man sich daran zu erinnern, daß bei der fetalen Entwickelung ein handschuhfingerartiger Fortsatz des Bauchfelles (Processus vaginalis peritonaei) durch den Leistenkanal in den Hodensack hinabsteigt, und daß er die Platten, welche die Bauchwand zusammensetzen, vor sich herschiebt, soweit sie überhaupt vorhanden sind. Dies ist nicht der Fall beim M. obliquus externus, dessen Sehne bekanntlich im Anulus inguinalis subcutaneus durchbrochen wird. Der M. obliquus internus aber bildet den M. cremaster externus (3. Abt. S. 26), indem einzelne seiner Bündel aus dem äußeren Leistenring heraustreten und sich auf den Samenstrang fortsetzen (*271*). Oft kommt zu ihm noch ein kleines vom M. transversus abdominis abgegebenes Bündel. Auch vom Beckenrand entspringen sowohl medial wie lateral vom Samenstrang zuweilen einzelne Fasern. Die längsten Bündel gehen schlingenförmig um den Hoden herum, die anderen enden früher oder später schon

[1]) δαρτός, abgehäutet.

vorher. Niemals bildet der M. cremaster eine zusammenhängende Schichte, er besteht vielmehr immer aus vereinzelten Zügen. Durch seine Zusammenziehung vermag er den Hoden zu heben. Er wird von einer dünnen Bindegewebslage bedeckt, welche den Fascien der Bauchmuskeln entstammt. Sie ist unter dem Namen Fascia cremasterica (Cooperi) bekannt.

Unter ihm folgt die Tunica vaginalis communis (funiculi spermatici et testis), welche sich aus der Fascia transversalis der Bauchwand fortsetzt (*272*). Längs dem Samenstrang ist sie locker gefügt und kaum isolierbar, stellenweise fetthaltig. Nach dem Hoden zu wird sie fester und bildet eine für sich darstellbare Haut.

Endlich kommt die Tunica vaginalis propria testis. Sie ist die Umhüllung, welche dem Hoden vom Processus vaginalis peritonaei geliefert wird und besteht demgemäß aus einem visceralen und einem parietalen Blatt, welche unmittelbar aufeinander liegen und nur durch einen kapillaren Spaltraum voneinander getrennt werden (*272*). Das viscerale Blatt überzieht den Hoden und Nebenhoden, dringt auch in den Sinus epididymidis ein und springt am oberen und unteren Ende des Einganges in denselben in Form einer gespannten Querfalte vor, Ligamentum epididymidis superius und inferius (*246*). Ferner umkleidet es noch das letzte Ende des Samenstranges in der Ausdehnung von etwa einem halben Zentimeter. Es läßt nur die Stelle an der Rückseite des Hodens, zum Teil auch des Nebenhodens frei, an welcher Gefäße, Nerven und Samenleiter den Hoden betreten oder ihn verlassen. Dort schlägt sich dann das viscerale in das parietale Blatt um. Dieses verbindet sich gegen die untere Spitze des Hodens hin untrennbar mit der Tunica vaginalis communis.

Der Samenstrang ist etwa kleinfingerdick; er besteht aus zwei Abteilungen, welche nur durch lockeres Bindegewebe verbunden sind (*270*). Die vordere enthält die Gefäße und Nerven, welche zum Hoden und Nebenhoden gelangen und von dort abgehen, die hintere den Ductus deferens und die für ihn bestimmten Gefäße und Nerven. Beide Abteilungen enthalten noch längsverlaufende Züge glatter Muskelfasern, M. cremaster internus. Solche sind auch in dem parietalen Blatt der Tunica vaginalis propria, in der Tunica vaginalis communis [1]), im Ligamentum scrotale testis nachzuweisen.

Der Samenstrang gelangt durch den Anulus inguinalis externus in den Leistenkanal, welchen er durchläuft. Am Anulus inguinalis abdominalis findet er sein Ende, da sich dort die ihn zusammensetzenden Gebilde voneinander trennen, um jedes seinen eigenen Weg zu gehen.

Der Processus vaginalis peritonaei verschwindet meist vollständig, soweit er dem Samenstrang angehört. Nur zuweilen bleibt eine Spur von ihm übrig als ein dünner fadenförmiger Bindegewebsstrang im oberen Teil des Samenstranges.

Die Arterien der Wand des Hodensackes werden von denjenigen Stämmen abgegeben, welche die Haut in der Umgebung versorgen: die Rami scrotales anteriores von der Art. femoralis, die Rami scrotales posteriores von der A. pudenda interna; auch die A. obturatoria steuert kleine Zweige bei. Die Hüllen des Samenstranges erhalten ihr Blut von der Art. spermatica externa, einem Ast der für die Bauchwand bestimmten Art. epigastrica inferior. Alle Arterien anastomosieren miteinander. Die Venen schließen sich den Arterien an; sie münden in die V. femoralis oder das Ende der V. saphena, in die V. pudenda interna, in die V. epigastrica inferior.

Die Lymphgefäße der Hodensackwand sind sehr zahlreich, sie münden in die Leistendrüsen. Die Lymphgefäße des Samenstranges schließen sich denen des Hodens an.

[1]) M. cremaster medius, Barrois 1882.

Die Nerven werden vom N. spermaticus externus, auch vom N. lumboinguinalis geliefert. Die Nerven der glatten Muskulatur kommen wie allenthalben vom N. sympathicus.

Altersverschiedenheiten. Bei Kindern ist der Hodensack rundlich und noch relativ klein, er wächst beim Eintritt der Pubertät mit dem Hoden rasch. Der Processus vaginalis peritonaei ist bei neugeborenen Knaben normalerweise schon vollständig verschlossen. Im Greisenalter wird der Hodensack schlaff.

Varietäten bestehen in Entwickelungshemmungen (1. Abt. S. 237).

Praktische Bemerkungen. Die Wand des Hodensackes ist außerordentlich dehnbar und erlaubt deshalb eine bedeutende Vergrößerung seines Inhaltes, ohne daß sie, abgesehen von beträchtlicher Verdünnung, Schaden zu nehmen braucht. Doch neigt sie bei stärkerer Spannung zu Gangrän, was auf die erschwerte Blutzirkulation in der ausgedehnten Haut zurückzuführen ist. Bei Querwunden der Skrotalhaut zieht sich dieselbe wegen des Längsverlaufes der Muskelfasern in der Tunica dartos so stark zurück, daß ein Substanzverlust vorgetäuscht werden kann. Das lockere Bindegewebe zwischen der Skrotalwand und den Hüllen des Samenstranges und Hodens kann ausgedehnte Ergüsse aufnehmen. Ist der Erguß kleiner, dann erstreckt er sich nur bis etwa 2 cm über die obere Spitze des Hodens, überwindet er aber ein dort vorhandenes leichtes Hindernis, dann gelangt er bis unter die Haut des Bauches und des Penis; dauernde Reizung der Haut durch Ruß, durch Arbeit in Braunkohlenteer- oder Paraffinfabriken kann die Entstehung eines Karzinoms zur Folge haben (sog. Schornsteinfegerkrebs).

Sehr häufig ist eine Entzündung der Tunica vaginalis propria, welche durch Traumen oder durch Infektion entsteht. Sie verhält sich natürlich im wesentlichen wie eine Entzündung des Bauchfelles, welchem sie ja zugehört. Ist die Entzündung akut, dann kann es bei der Heilung zu einer Verwachsung des parietalen und visceralen Blattes kommen. Wird sie chronisch, dann entsteht ein zumeist wässeriger Erguß in den Scheidenraum (Hydrocele), welcher ständig wächst und sehr große Dimensionen annehmen kann. Er liegt stets vor dem Hoden, was nach den anatomischen Verhältnissen leicht zu verstehen ist. Bleiben Teile der Scheidenhaut im Bereich des Samenstranges erhalten, dann können auch sie einer cystischen Erkrankung unterliegen (Hydrocele funiculi spermatici); ebenso können die Paradidymis, vielleicht auch noch andere Reste der Urniere cystisch entarten.

Von den Hernien, welche in den erhalten gebliebenen Processus vaginalis peritonaei absteigen, war bereits in der dritten Abteilung (S. 32) die Rede. Auch in einem solchen kann eine Hydrocele entstehen.

In dem Plexus pampiniformis des Samenstranges sind Klappen nur ungenügend vorhanden, wodurch zwar die Zirkulation erleichtert, wodurch aber auch eine starke Ausdehnung seiner sämtlichen Äste ermöglicht wird (Varicocele). Bei starker Ausbildung können die stark erweiterten Venen den Hoden zwingen, seine Lage in eine horizontale umzuwandeln. Manche Autoren wollen annehmen, daß der Druck des Colon sigmoideum, welcher gleich nach ihrem Eintritt in die Bauchhöhle auf der Vene lastet, die Stauung hervorruft.

b) Weibliche Geschlechtsorgane, Organa genitalia muliebria.

Man teilt sie ein in innere Geschlechtsteile, Partes genitales internae und äußere Geschlechtsteile, Partes genitales externae. Die ersteren bestehen aus der paarigen Geschlechtsdrüse, dem Eierstock, Ovarium und dessen Ausführungsgang. Derselbe gliedert sich in den ebenfalls paarigen Eileiter, Tuba uterina, welcher beiderseits in die unpaarige Gebärmutter, Uterus mündet. An sie schließt sich die unpaarige Scheide, Vagina an. Dazu kommen noch zwei Rudimente, Epoophoron und Paroophoron (*273*).

Die äußeren Geschlechtsteile, Partes genitales externae, bestehen aus den großen Schamlippen, Labia majora pudendi, mit dem Schamberg, Mons veneris, den kleinen Schamlippen, Labia minora pudendi, mit dem Kitzler, Clitoris, dem Bulbus vestibuli und den Glandulae vestibulares majores.

I. Innere Geschlechtsteile, Partes genitales internae.

α) Eierstock, Ovarium[1]).

Die Eierstöcke der erwachsenen Frau sind abgeplattet elliptische Körper, 25 bis 50 mm lang, 15—30 mm breit und 5—15 mm dick (*277*). Der rechte Eierstock ist oft etwas voluminöser als der linke. Sie besitzen einen konvexen freien Rand (Margo liber[2])) und einen gerade abgeschnittenen, welcher in die hintere Lamelle des breiten Mutterbandes eingelassen ist (Margo mesovaricus); er läßt die Gefäße und Nerven ein- und austreten, ist also als Hilus des Organs zu betrachten. Von den Enden, in welchen die beiden Ränder zusammenstoßen, ist das kraniale (Extremitas tubaria) mehr gerundet, das kaudale (Extremitas uterina) mehr spitz. Die eine Fläche (Facies lateralis) sieht nach der Beckenwand, die andere (Facies medialis) ist dem Inneren des Beckenraumes zugekehrt (*278*). Vor der Pubertätsentwickelung ist die Oberfläche des Eierstockes glatt, durch die zahlreichen Insulte, welche er im Lauf der Zeit bei den Ovulationen erfährt, wird sie narbig und höckerig. Die Farbe des Eierstockes ist graurötlich, seine Konsistenz ist zwar nicht fest, bietet aber doch soviel Widerstand, daß der erfahrene Untersucher das Organ von der Scheide wie von den Bauchdecken aus durch all die Weichteile, welche zwischengeschoben sind, durchzufühlen vermag (M.).

Der Eierstock ist von der erwähnten Lamelle des breiten Mutterbandes nicht umschlossen, sondern er durchbricht dieselbe vielmehr in einer ovalen Lücke, deren welliger Saum am Margo mesovaricus deutlich ist[3]). Bis zu ihm erstreckt sich die glatte und spiegelnde Fläche der Serosa. Die freie Oberfläche des Organs zeigt das matte Aussehen einer Schleimhaut.

Der Eierstock besitzt zwei Bänder, das Lig. suspensorium ovarii[4]) und das Lig. ovarii proprium. Das erstere ist der Rest des Zwerchfellbandes der Urniere (1. Abt. S. 208, 231). Es verläuft in einer Bauchfellfalte eingeschlossen vom Beckeneingang in der Gegend der A. iliaca communis zur Extremitas tubaria des Eierstockes. Es besteht aus derbem Bindegewebe nebst glatten Muskelfasern. In seiner Basis laufen die Vasa ovarica[5]) zum Eierstock hin. Es trägt dazu bei, den Eierstock in seiner Lage zu fixieren.

Das Lig. ovarii proprium (*277*) geht aus dem Leistenband der Urniere hervor (1. Abt. S. 208, 231). Es verbindet die Extremitas uterina mit der seitlichen Ecke des Fundus uteri und ist ein rundlicher Strang, welcher aus Bindegewebe, glatten Muskeln und Gefäßen besteht. Auch dieses Band hebt das Bauchfell in einer Falte auf. Für die Fixation des Eierstockes trägt es nichts bei.

Lage. Der Eierstock steht bei aufrechter Stellung des Körpers (*278*) mit seinem längsten Durchmesser ziemlich senkrecht, sein Margo liber sieht nach hinten und medial, sein Margo mesovaricus nach vorne und lateral. Seine laterale Fläche ruht in einer flachen Grube, Fossa ovarica. Dieselbe entsteht dadurch, daß das Bauchfell unter der Teilung der Vasa iliaca communia in die Vasa iliaca externa und hypogastrica einsinkt. Nach unten ist die Grube nicht scharf begrenzt. An ihrem hinteren Umfang zieht außer der A. hypogastrica auch der Ureter und die A. uterina entlang, nächst

[1]) Oophoron.
[2]) Margo convexus.
[3]) Farre-Waldeyersche Linie.
[4]) Lig. infundibulo-pelvicum (Henle).
[5]) Vasa spermatica interna.

der oberen und vorderen Seite findet man die obliterierte A. umbilicalis. In dem Fettpolster, welches den Bauchfellüberzug der Fossa ovarica von der Fascie des M. obturator internus trennt, sind eingebettet hinten der N. obturatorius, im Begriff sich den gleichnamigen Gefäßen anzuschließen, davor die A. vesicalis superior und dann Lymphdrüsen. A. und V. obturatoria durchqueren den unteren Teil der Grube.

Die mediale Fläche des Eierstockes wird von der Mesosalpinx und der Tube vollständig verdeckt.

Bau des Eierstockes (*274, 275, 276*). Die Oberfläche ist von einem niederen Cylinderepithel, dem ehemaligen Keimepithel bedeckt. Im weiteren teilt man die Substanz des Eierstockes in eine oberflächlicher gelegene Rindenschichte und eine im Inneren befindliche Markschichte, welche an den Hilus grenzt. Unmittelbar unter dem Epithel trifft man auf eine ziemlich dicke bindegewebige Albuginea. Die an sie angrenzende Rindenschichte besteht aus Bündeln spindelförmiger Zellen, welche sich in den verschiedensten Richtungen kreuzen. Sie zeigen ein an glatte Muskelfasern erinnerndes Aussehen, gehören jedoch dem Bindegewebe an und werden von je einem Bündelchen leimgebender Fibrillen begleitet. In der Rindenschicht sind die Eifollikel eingelagert, deren jüngste Stadien sich vorwiegend in den oberflächlichen Teilen nächst der Albuginea finden. Die Marksubstanz ist von schwammigem Gefüge; sie besteht aus gewöhnlichem lockerem Bindegewebe, welchem zahlreiche elastische Fasern beigemischt sind. Dasselbe ist Träger der größeren Verzweigungen der Blut- und Lymphgefäße und der Nervenbündel. Bündel glatter Muskelfasern, welche sich besonders den gröberen Gefäßverzweigungen anschließen, stammen aus dem Lig. ovarii proprium.

Die Eifollikel befinden sich im Eierstock der geschlechtsreifen Frau in den verschiedensten Stadien der Entwickelung, auch der Rückbildung. Der Primärfollikel besteht aus einer Eizelle, welche von den Zellen des Follikelepithels umschlossen wird. Es soll das in der ersten Abteilung (S. 123 ff.) über dessen Weiterbildung Gesagte hier nicht im einzelnen wiederholt werden, es sei nur daran erinnert, daß sich die Eizelle mehr und mehr vergrößert und sich mit einer radiär gestreiften Kapsel, dem Oolemma (s. Abt. S. 121), umgibt. Das Follikelepithel wird höher, dann mehrschichtig. In der Folge erscheint im Innern des Follikels Flüssigkeit, Liquor folliculi, welche anfänglich durch Verflüssigung von Zellen des Follikelepithels entsteht, wozu später noch ein Transsudat aus den Gefäßen in der Umgebung des Follikels kommt. Im Laufe der Zeit nimmt sie an Menge beträchtlich zu und füllt dann einen Hohlraum aus, der in dem nach der Oberfläche des Eierstockes gelegenen Teil des Follikels auftritt, während das Ei in einer mehr nach dem Hilus des Organs zu gelegenen Anhäufung des Follikelepithels, Cumulus oophorus, seinen Platz hat. Die Bindegewebselemente der Umgebung bilden die gefäßreiche Theca folliculi. Es kommen auch Follikel vor, welche zwei und mehr Eizellen enthalten, ebenso werden mehrkernige Eizellen beobachtet (H. Rabl 1899). Ist der Follikel reif, dann bildet er ein Bläschen von 10 bis 15 mm Durchmesser, welches die Oberfläche des Ovariums kuppelförmig vorwölbt. Die Zahl der reifen und der Reife sich mehr oder weniger nähernden, noch mit bloßem Auge erkennbaren Follikel ist individuell sehr verschieden. Man muß sich hüten, an größeren Follikeln reiche Eierstöcke als pathologisch verändert (kleincystisch degeneriert) anzusehen (M.).

Ist der Follikel bei der Ovulation geborsten und hat seinen Inhalt ausgestoßen, dann wird aus ihm das in der ersten Abteilung (S. 126 f.) beschriebene Corpus luteum und an dieses anschließend das Corpus albicans.

Wie ebenfalls an der angeführten Stelle schon erwähnt wurde, bilden sich bei Erwachsenen und Kindern Follikel ohne zu bersten zurück.

Blutgefäße. Die entwickelungsgeschichtlich für den Eierstock bestimmte Arterie ist die A. ovarica aus der Aorta abdominalis. Im extrauterinen Leben kommt zu ihr noch der Ramus ovaricus der A. uterina, welcher sogar jetzt stärker ist als die ursprüngliche Hauptarterie. Die beiden anastomosieren miteinander unterhalb des Margo mesovaricus und senden zahlreiche stark geschlängelte Äste in den Hilus des Organs, deren Zweige in die Rinde eintreten, wo ihre Kapillarnetze die Follikel umgeben.

Die Venen ergießen sich in einen Plexus des Hilus, zwischen dessen Maschen zahlreiche glatte Muskelfasern liegen.

Die Lymphgefäße beginnen als Netze in der Tunica externa der Follikel (His 1865, Polano 1903). Die von ihnen ausgehenden größeren Bahnen ziehen in radiärer Richtung zum Hilus, wo sie einen Plexus bilden, dessen abführende Gefäße in die Lymphoglandulae aorticae einmünden.

Die Nerven sind zahlreich. Sie kommen in dem die A. ovarica umspinnenden Plexus heran, gelangen mit den Arterienästen in den Eierstock und enden auch zum großen Teil an den Gefäßen. Ein anderer Teil dringt in der Rinde bis zu den Follikeln vor, dessen Fäden sie mit einem dichten Flechtwerk umspinnen.

Altersverschiedenheiten. Der Eierstock des neugeborenen Mädchens besitzt eine langgezogene Form und ist mit seiner langen Achse transversal gestellt. Er liegt noch ganz oberhalb des Beckeneinganges. Im Lauf des Wachstums rückt er in seine definitive Lage ein. Die Primärfollikel sind vielleicht sämtlich, mindestens zum größten Teil schon vorhanden. Das Wachstum des Organs ist in den beiden ersten Lebensjahren ein rasches, es ist im wesentlichen auf Rechnung der Vermehrung des interstitiellen Gewebes zu setzen. In den späteren Kinderjahren geht die Vergrößerung langsamer und gleichmäßiger von statten. Ein Teil der Follikel tritt auch jetzt schon in die weitere Entwickelung ein, ohne jedoch bis zu vollständiger Reife zu kommen. Mit dem Eintritt der Geschlechtsreife erfährt der Eierstock ein starkes Wachstum bis zur definitiven Größe und Form, da sich nun die Follikel beträchtlich zu vergrößern beginnen. Nach mehrfachen Geburten pflegt die Größe des Eierstockes zuzunehmen. Vom 35.—40. Lebensjahr verkleinert er sich wieder sowohl bei Nulliparen wie bei Multiparen. Tritt die Involution ein, was gewöhnlich zwischen dem 40.—50. Lebensjahr geschieht, dann werden die Eierstöcke runzelig und hart, die Follikel schwinden vollständig, die Blutversorgung wird reduziert.

Varietäten. Die Eierstöcke behalten zuweilen die fetale Gestalt, auch andere von der Norm abweichende Formen werden gefunden. Das Fehlen eines Eierstockes kommt nur in Verbindung mit Verkümmerung des einen Müllerschen Ganges vor. Fehlen beider Ovarien wird bei lebensfähigen Früchten nicht beobachtet. Überzählige Eierstöcke sind wohl zumeist auf Abschnürung vom ursprünglich normalen Organ durch peritonitische Stränge zurückzuführen (Nagel 1896). — Bei Multiparen senkt sich der Eierstock gegen den Beckenboden hin.

Praktische Bemerkungen. Der Eierstock ist ein Organ von ganz eigenartigem Bau, durch welchen die Vorbedingungen für verschiedene Erkrankungen gegeben sind. Sie können vom Keimepithel ausgehen, von den Follikeln, von dem ungewöhnlich zusammengesetzten Stroma. Eine Entzündung (Oophoritis) entsteht zwar wie anderwärts, sie schließt sich oft an Erkrankung benachbarter Organe an, aber sie ist durch ihre Folgen von großer Bedeutung. Die Follikelepithelien und die von ihnen umschlossenen Eier werden nicht selten schwer geschädigt und gehen zugrunde oder sie können wegen Wucherung des umgebenden Bindegewebes nicht platzen und wandeln sich in Cysten um, welche klein bleiben (kleincystische Degeneration), welche auch größer werden können. Nicht bloß die unversehrten Follikel, sondern auch die Corpora lutea können cystisch entarten. Auch auf anderer Grundlage können Cysten, die weitaus häufigste Erkrankung der Ovarien, entstehen. Sie können vom Keimepithel ausgehen, von welchem Teile in die Tiefe vordringen und sich dort abschnüren, sie besitzen einen serösen Inhalt; sie können von drüsenartigen Wucherungen des Follikelepithels stammen (Kystadenoma). Die drüsigen Zellen sezernieren eine meist zähe und fadenziehende Flüssigkeit, welche sich in den centralen Hohlraum ergießt und ihn oft zu enormer Größe ausdehnt. In den Cysten können papilläre

Wucherungen auftreten. Die in reger physiologischer Tätigkeit befindlichen Follikelepithelien können Karzinomen den Ursprung geben, auch die Cysten können krebsig entarten. Oft sind Karzinome der Eierstöcke nicht primär, sondern vom Magen oder Darmkanal abzuleitende Metastasen. Vom Stroma können Fibrome und Sarkome ausgehen. Sehr merkwürdige Bildungen sind die Dermoidcysten des Ovariums, bindegewebige Bälge, welche Haare auf einer kopfschwartenähnlichen Unterlage mit fettsezernierenden Drüsen, Zähne, Knochen enthalten. Als Teratome bezeichnet man solide Geschwülste, in welchen man ganz regellos durcheinander geworfene Andeutungen der verschiedensten Gewebe und Organe findet: Nervenfasern, Ganglienzellen, netzhautähnliche Teile, Brustdrüse, Schilddrüse und noch manches andere. Die Frage, woher diese eigenartigen Geschwülste stammen, ist noch nicht einwandfrei gelöst. Vielleicht sind sie auf Keimzellen zurückzuführen, welche in früher Embryonalperiode abgesprengt wurden und sich rudimentär weiter entwickelt haben (Ribbert 1904) oder auf dislozierte Blastomeren (Bonnet).

β) Nebeneierstock, Epoophoron[1]).

Der Sexualteil der Urniere, aus welchem sich beim männlichen Geschlecht der Nebenhoden entwickelt (*277*). Er besteht aus 6—20 blind geschlossenen Kanälchen, welche nach dem Hilus des Eierstockes hin konvergieren, meist auch in ihn eindringen, nach dem Eileiter hin in einen nicht immer ununterbrochenen Längskanal (Ductus epoophori longitudinalis Gartneri) einmünden. Das ganz flache kammförmige Rudiment liegt zwischen den Platten der Mesosalpinx vor den Gefäßen des Eierstockes. Der Längskanal ist der Längsachse des Eileiters parallel gerichtet, bleibt jedoch eine Strecke weit von ihm entfernt. Die eine Seite des Organs wendet sich dem Eierstock, die andere dem Binnenraum des Beckens zu.

Die Kanälchen bestehen aus einer kräftigen Ringfaserschichte und einem einschichtigen Epithel, welches bald flacher, bald höher ist, bald Flimmerzilien trägt, bald solche entbehrt (*279*).

Nicht selten findet man eine auch zwei Appendices vesiculosae[2]) (*277*), gestielte Anhänge am Ligamentum latum von Erbsen- bis Bohnengröße. Sie stammen größtenteils vom Epoophoron ab, ein kleiner Teil ist als cystischer Anhang von Fimbrien anzusehen (Rossa 1899).

Praktische Bemerkungen. Cysten des Epoophoron sind nicht selten; sie enthalten wie die normalen Kanälchen eine klare, farblose, leicht opalisierende Flüssigkeit. Die Lage des normalen Organs bringt es mit sich, daß größere Cysten von dem Eileiter umkreist werden.

γ) Paroophoron.

Rest des sekretorischen Teiles der Urniere. Es besteht aus einigen blind geschlossenen Kanälchen, gelegentlich auch wohlerhaltenen Glomeruli. Seine Lage ist zwischen den letzten Ästen der A. ovarica, vor deren Eintritt in den Eierstock (Aschoff 1900, Rieländer 1904). Sie sind mit nichtflimmerndem niederen Cylinderepithel ausgekleidet, welches oft ein bräunliches Pigment enthält. Meistens verschwindet das Paroophoron in den ersten Kinderjahren spurlos, doch kann es sich ausnahmsweise auch erhalten und zur Entstehung kleiner Cysten Veranlassung geben.

δ) Eileiter, Tuba uterina[3]).

Der Eileiter, der Ausführungsgang des Eierstockes, ist ein Kanal, welcher jederseits vom Ovarium zur oberen lateralen Ecke des Uterus hinführt, um in diesen einzutreten. Er ist in den freien Saum des Ligamentum latum uteri eingeschlossen (S. 102).

[1]) Parovarium.
[2]) Appendix vesiculosa Morgagni. Hydatiden.
[3]) Tuba uterina Fallopii. Oviductus.

Der Eileiter besteht aus zwei Teilen, welche sich äußerlich voneinander unterscheiden, Ampulla und Isthmus, erstere im Mittel 11—14 cm, letztere 3—6 cm lang. Die Ampulle ist transversal etwas abgeplattet und dünnwandig. Ihr Verlauf ist meist etwas geschlängelt. Sie beginnt mit dem Infundibulum (*277*), welches nach Art des Schallbechers einer Trompete gestaltet ist. Im Grund derselben befindet sich das unscheinbare Ostium abdominale tubae. Vom freien Rand des Infundibulum gehen zugespitzte und geschlitzte, an ihrer Innenseite mit Falten versehene Lappen, Fimbriae, aus. Sie sind an Zahl und Ausbildung sehr veränderlich und ragen völlig frei in den Bauchfellsack hinein. Eine derselben, die Fimbria ovarica ist dem freien Rand des Ligamentum latum aufgewachsen und ist mit ihrer Spitze gewöhnlich an den lateralen Pol des Eierstockes befestigt. Sie ist größer als die übrigen, besitzt reichere Nebenzacken und ist rinnenförmig zusammengelegt. Die Fimbrien umgreifen den Eierstock in der Art, wie man mit den Fingern der einen Hand die zur Faust geballte andere Hand umfaßt. Dadurch wird der Eintritt des aus dem geplatzten Follikel entleerten Eies in das Infundibulum gewährleistet, trotzdem daß der Ausführungsgang nicht, wie es sonst allenthalben der Fall ist, mit dem Drüsenkörper in fester Verbindung steht.

Die Ampulle geht entweder ziemlich plötzlich oder mehr allmählich in den Isthmus über. Dieser ist ein rundlicher, meist gestreckt verlaufender Strang. Er senkt sich in den Uterus ein, ohne beim Durchtritt durch dessen Wand seine eigene Wand zu verlieren, dieselbe ist vielmehr durch eine dünne Schichte lockeren Bindegewebes von der des Uterus geschieden. In die Höhle desselben mündet er mit dem sehr kleinen Ostium uterinum tubae.

Lage. Verfolgt man den Verlauf des Eileiters vom Uterus aus, dann sieht man, daß er ihn in unmittelbarer Nähe des Lig. teres uteri und des Lig. ovarii proprium verläßt (*277*). Der Anfang des ersteren liegt unter und vor ihm, der des letzteren unter und hinter ihm. Er verläuft nun in transversaler Richtung, vielleicht etwas gebogen, aber niemals geschlängelt (*278*). Hinter ihm und mit ihm parallel verläuft das Lig. ovarii proprium, von oben her ist er von Dünndarmschlingen gedeckt. An der Extremitas uterina des Eierstockes angekommen, biegt der Eileiter im Winkel um und zieht nun nach oben und hinten zur Extremitas tubaria desselben. Zuletzt knickt sich die Tube scharf um und steigt ab, um mit ihren Fimbrien in der erwähnten Weise den Eierstock zu bedecken (*278*). Abweichungen von der typischen Lage werden nicht selten beobachtet, was nicht verwundern kann, da alle Teile des inneren weiblichen Geschlechtsapparates sehr beweglich sind, auch ist es nicht sicher, ob die Fimbrien den Eierstock in allen Fällen in der beschriebenen Art umgreifen.

Bau des Eileiters. Die Schleimhaut ist in Längsfalten gelegt, welche im Isthmus den Querschnitt des engen Lumens sternförmig erscheinen lassen (Plicae isthmicae) (*281*). Die Falten setzen sich in die Ampulle fort (Plicae ampullares), sind dort aber außerordentlich zahlreich und vielfach geteilt. Auf dem Querschnitt erscheinen sie geradezu baumförmig und man sieht, daß sie sich ineinander schachteln, so daß ein äußerst kompliziertes Lumen entsteht, eine Masse von spaltförmigen, untereinander zusammenhängenden, vielleicht zum Teil blind endigenden Gängen (*280*). Man darf annehmen, daß durch diese Struktur das Zusammentreffen der langsam vorrückenden Geschlechtsprodukte, Ei und Spermium, außerordentlich begünstigt wird (1. Abt. S. 130). In der Tat dürfte auch die Befruchtung des Eies gewöhnlich in der Ampulle vor sich gehen.

Das Epithel, welches den Kanal auskleidet, ist ein einfaches, flimmerndes Cylinderepithel und es ist kein Zweifel, daß die nach dem Uterus hin gerichtete Bewegung der Cilien in dem Infundibulum geeignet ist, sich eines abgestoßenen Eies zu bemächtigen und es nach der Gebärmutter hinzubewegen.

Die Propria wird nach dem abdominalen Ende zu stärker. Drüsen fehlen vollständig. Auf die Propria folgt eine Muscularis, welche aus einer inneren Ringschichte und einer äußeren nicht ganz ununterbrochenen Längsfaserschichte besteht. In der Ampulle ziemlich dünn, nimmt sie im Isthmus um so mehr an Stärke zu, je mehr er sich dem Ostium uterinum nähert. Eine Adventicia aus lockerem Bindegewebe verbindet die Muskelschichte mit der bedeckenden Serosa. Diese läßt nur die dem Ligamentum latum zugekehrte Seite frei, an welcher die Gefäße und Nerven ein- und austreten.

Die Gefäße und Nerven des Eileiters verlaufen miteinander. Die Arterien stammen aus der A. ovarica und uterina. Ein anastomotischer Ast derselben läuft der Längsachse der Tube parallel und sendet sehr zahlreiche Äste in ihre Wand. Die Venen schließen sich den Arterien an. Die Lymphgefäße sammeln sich in 2—3 Stämmchen, welche in die Lumbaldrüsen einmünden. Die Nerven sind zahlreich, sie bilden einen Plexus in der Adventicia, von welchem der Bauchfellüberzug und die Eileiterwand versorgt werden. Sie stammen aus dem Plexus spermaticus und uterovaginalis. Man kann sie in die Muscularis und in die Propria bis unter das Epithel verfolgen.

Altersverschiedenheiten. Form und Lage der Eileiter ist beim neugeborenen Mädchen im wesentlichen schon ausgebildet. Sie sind stark geschlängelt, die Fimbrien sind noch wenig entwickelt, die Falten des Organs sind bereits vorhanden. Während der Kinderjahre wird die Schlängelung geringer; die Fimbrien bilden sich aus. In höherem Alter strecken sich die Eileiter, die Wand verdünnt sich, das Lumen wird enger, das Epithel wird kubisch.

Varietäten. Durch Fehler in der Lage des Eierstockes wird auch die Lage der Eileiter beeinflußt. Entwickelungsfehler des Uterus ziehen ebenfalls solche in der Ausbildung der Tuben nach sich. Zuweilen sind nur die Fimbrien schlecht entwickelt. Umgekehrt erhalten sich die starken Schlängelungen der fetalen Tuben auch im späteren Leben. Man hat überzählige Tuben gefunden. Accessorische Tubenöffnungen (Richard 1851, W. Merkel 1856), welche mit einem Fimbrienkranz umgeben sind, kommen in 4—10% der Fälle vor (Koßmann).

Praktische Bemerkungen. Entzündungen des Eileiters (Salpingitis), welche oft vom Uterus ausgehen oder auf den Lymphwegen die Infektion bringen, haben ihren Sitz besonders in der labyrinthischen Ampulle. Verschließt sich dabei das Ostium abdominale, was sehr oft geschieht, dann verlängert sich die Tube und schlängelt sich und es erweitert sich das Rohr durch die in das Lumen ergossene Flüssigkeit; am ersten geschieht dies in der dünnwandigen Ampulle. Da die Eileiterwand sehr dehnbar ist, können Ergüsse ein sehr erhebliches Volumen erreichen, ohne daß eine Ruptur entsteht. Je nach der Art des Ergusses spricht man von Hydrosalpinx oder Pyosalpinx. Bleibt das Ostium uterinum wegsam, dann fließt der Inhalt wohl schubweise nach dem Uterus hin ab. Verwachsen die Fimbrien miteinander, dann dehnt sich das Infundibulum cystisch aus, auch Ampulle und Isthmus nehmen an der Erweiterung teil, so daß der ganze Eileiter die Form einer Retorte annimmt. Die Fimbrien können sich auch mit einer Ovarialcyste verbinden, welche sich dann in die Tube öffnet. Es entsteht dabei eine der erwähnten ganz ähnliche Form des Eileiters. Die Wand kann sich durch die Veränderungen, welchen sie bei Entzündungen ausgesetzt ist, verdicken, die Muskulatur kann auch atrophieren. Setzt sich die Entzündung auf die Umgebung fort, was oft geschieht, dann treten Verwachsungen ein; es entsteht gelegentlich eine schwer entwirrbare Masse, in welcher außer dem Eileiter selbst der Eierstock, der Wurmfortsatz des Caecum, andere Teile des Darmes eingebacken sein können.

Auf Grund der chronisch entzündeten Tube entwickeln sich Papillome oder Karzinome. Nicht allzu selten ist es, daß das befruchtete Ei den Uterus nicht erreicht, sondern sich in der faltenreichen Tube einnistet (Tubenschwangerschaft); am häufigsten geschieht dies in dem ampullären Teil, doch ist kein Abschnitt derselben davor sicher. Es entstehen dann Eihäute und

Placenta. Bei der anomalen und mangelhaften Art des Bodens, auf welchem sich das Ei entwickelt, versteht man es, daß dasselbe in den meisten Fällen die normale Reife nicht erlangt, sondern schon früher abstirbt. Geschieht dies sehr zeitig, dann kann es symptomlos völlig resorbiert werden. Später aber wird es das eine Mal durch das Ostium abdominale in den Peritonaealsack abortiert, das andere Mal reißt die stark verdünnte Tubenwand ein; in beiden Fällen entstehen Blutungen, oft so profuser Art, daß der Verblutungstod der Frau rasch erfolgt. In anderen Fällen kapselt sich der Erguß ab. Was weiter mit der in den Bauchfellsack entleerten Fruchtblase geschieht, gehört nicht hierher, es mag nur erwähnt sein, daß sie schwere und langdauernde Leiden der Frau zu verursachen pflegt. Die Frucht kann verkalken (Lithopädion).

ε) Gebärmutter[1], Uterus.

Die Gebärmutter ist als Blasenbehälter anzusehen, dazu bestimmt, das nach unten wandernde befruchtete Ei aufzunehmen, eine Zeitlang zu beherbergen und endlich auszustoßen. In nicht schwangerem Zustand ist seine Höhle leer. Er ist dickwandig, abgeplattet, birnförmig. Eine Einschnürung in der Mitte seiner Höhe (Isthmus), trennt Hals, Cervix, und Körper, Corpus, voneinander (*282, 283*). Die Cervix verbindet sich an ihrem kaudalen Ende mit der Scheide, an dem kranialen Ende des Corpus münden zu beiden Seiten die Eileiter. Der konvex gestaltete Teil des Körpers, welcher zwischen den beiden Tubenmündungen liegt, ist der Muttergrund, Fundus uteri. Die vordere Seite des Uteruskörpers ist abgeflacht, sie wendet sich der Harnblase zu und wird Facies vesicalis genannt, die hintere, dem Darm zugekehrte heißt Facies intestinalis (*284*). Beide Flächen gehen mittelst eines gerundeten Randes (Margo lateralis) ineinander über.

Die Cervix wird durch den Ansatz der Scheide in eine Portio vaginalis und Portio supravaginalis geteilt. Die Portio vaginalis ragt gewulstet in das obere Ende der vorderen Wand der Scheide hinein (*289*). So findet man die äußere Form der Gebärmutter einer Frau, welche noch nicht geboren hat (Nullipara), nach stattgehabten Geburten (Multipara) wird der Körper größer und gerundeter, auch an seiner Vorderfläche und am Fundus (*282, 283*).

An der oberen seitlichen Ecke des Uterus geht jederseits vor und etwas unterhalb der Tube das runde Mutterband, Lig. teres uteri ab (*302*), eine cylindrische Fortsetzung der Gebärmutterwand, der untere Teil des fetalen Leistenbandes (1. Abt. S. 208, 231). Es ist in das Ligamentum latum eingeschlossen und mit dessen vorderer Platte ziemlich fest verwachsen. Nicht selten hebt es dieselbe in einer mehr oder weniger vorspringenden Falte auf. Das Band verläuft lateral vorwärts zur seitlichen Beckenwand und steigt an ihr schräg vorwärts in die Höhe, um in den Anulus inguinalis internus einzutreten. Es durchsetzt den Leistenkanal und tritt durch den im weiblichen Geschlecht engen äußeren Leistenring in das fettreiche Bindegewebe des Mons pubis und der großen Schamlippe, wo es sich verliert.

Das Lig. teres besteht aus einer bindegewebigen Grundlage und glatten von der Uterusmuskulatur stammenden Muskelfasern. Vom äußeren Leistenring ab wird das Band auch von einigen Fasern des M. obliquus internus begleitet, welche dem männlichen M. cremaster entsprechen. Es sei daran erinnert, daß sich das Ligamentum ovarii proprium (S. 172) hinter und unterhalb der Tubenmündung an den Uterus ansetzt.

Die äußere Oberfläche der Gebärmutter besitzt einen Bauchfellüberzug und erscheint deshalb glatt und spiegelnd. Vorne endet der Überzug mit dem Isthmus, hinten steigt er auch über den Halsteil hinab.

[1]) Fruchthalter.

Die Höhle des Uteruskörpers ist abgeflacht, spaltförmig (*284, 285*). Auf dem Frontalschnitt erscheint sie dreiseitig mit einwärts konvex gebogenen Rändern. Nach den Tubenmündungen zieht sie sich aus, nach der Cervix hin wird sie ebenfalls etwas enger. Die Höhle des Cervicalteiles, der Cervicalkanal, ist spindelförmig, in der Mitte seiner Länge nach beiden Seiten hin ausgebaucht. Er verengert sich nach dem Ausgang zur Scheide und nach dem Körper zu. Der Ausgang nach der Scheide ist der äußere Muttermund, Orificium uteri externum. Er ist ein Querspalt, welcher von zwei Lippen begrenzt wird, die vordere Lippe, Labium anterius, steht tiefer und setzt sich gegen die Scheidewand weniger ab als die hintere, Labium posterius, welche als ein stärkerer Wulst vortritt. Die Verengerung der Höhle beim Übergang in den Uteruskörper nennt man den inneren Muttermund, Orificium uteri internum (*282, 283*).

Die Höhe des Uterus beträgt bei der Nullipara im Mittel 70, bei der Multipara 80 mm. Die Länge des Körpers 45, resp. 55, die des Halses in beiden Fällen 25 mm. Die größte Breite ist 43 und 50, die größte Dicke 24 und 30 mm. Die Mächtigkeit der Wand beträgt bei jungen Mädchen 10—15, bei erwachsenen Frauen bis 20 mm.

Lage. Im Leben liegt der Uterus bei leerer Blase und leerem Mastdarm, vorwärts geneigt, antevertiert und vorwärts gebogen, anteflektiert, während man ihn in der Leiche sehr häufig nach dem Mastdarm hin zurückgesunken findet. Die Biegung ist schon in der Krümmung des Müllerschen Ganges beim Embryo angedeutet, sie findet im Halsteil statt, der innere Muttermund liegt schon in der Flucht des Uteruskörpers (*287*). Die Volumensänderungen von Blase und Mastdarm bringen Änderungen in der Lage des Uterus mit sich. Füllt sich die Blase allein, dann richtet sich der Uterus steiler auf, füllt sich der Mastdarm allein, dann nimmt die Anteflexion zu, sind beide gefüllt, dann wird der Uterus im ganzen gehoben. Sehr gewöhnlich (*288*) weicht die Achse des Uterus nach der einen Seite ab, so daß sich der Fundus mehr nach links oder nach rechts wendet. Auch um die Längsachse findet eine leichte Drehung statt, meist wendet sich der linke Rand etwas nach vorne. Für die gynäkologische Untersuchung sind diese Abweichungen von der symmetrischen Stellung von geringerer Bedeutung.

Bei leerer Blase und leerem Mastdarm steht der höchste Punkt des Uterus etwa 2 cm unter der Ebene des Beckeneinganges, äußerer Muttermund und Fundus stehen annähernd in der gleichen Horizontalen.

Daß der Uterus seine ursprüngliche Stellung immer wieder gewinnt, auch wenn er durch die Verhältnisse der benachbarten Beckeneingeweide Verschiebungen erleidet oder zum Zwecke der Untersuchung oder der Operation vom Arzt absichtlich disloziert worden ist, liegt im Vorhandensein eines Haftapparates, dessen Wirksamkeit man freilich nicht überschätzen darf. Schon die Verbindung mit der Scheide erlaubt es der Portio vaginalis nicht, sich allzuweit aus ihrer primären Lage zu entfernen. Ferner sind die Blutgefäße, welche an den Seitenrand des Uterus herantreten oder ihn verlassen, von Bedeutung weniger an sich als dadurch, daß sie in kräftige, durch glatte Muskeln verstärkte Bindegewebszüge eingeschlossen sind. Mackenrodt (1895) belegt die von der Cervix zur Beckenfascie verlaufenden Züge mit dem Namen Ligamenta transversa colli. Nach hinten wird die Gebärmutter durch die Ligamenta uterosacralia, an welche sich die Mm. rectouterini (s. unten) anschließen, mit der Beckenfascie und dadurch mittelbar mit dem Kreuzbein verbunden. Sie gehen von der Gegend des Isthmus aus, hindern die Cervix sich nach vorne zu verschieben und begünstigen dadurch die Anteflexio. Die Ligamenta teretia dürften ihres gebogenen Verlaufes wegen keinen größeren Einfluß auf die Fixation der Gebärmutter haben.

Es wurde mehrfach erwähnt, daß Harnblase und Mastdarm dem Uterus unmittelbar benachbart sind. Die Portio vaginalis ist vom Mastdarm aus etwa 6 cm weit oberhalb der Afteröffnung zu fühlen. Eine direkte Verbindung von Mastdarm und Uterus existiert nicht. Die Berührung des Uterus mit der Blase ist weit inniger. Der Halsteil ist in seiner ganzen Länge mit ihr durch Bindegewebe verbunden, welches in der Mitte ganz locker, zu beiden Seiten etwas fester ist. Der Körper ist vom Blasenscheitel durch die Excavatio vesicouterina des Bauchfelles getrennt, doch liegen deren Wände bei normaler Lage der Gebärmutter stets aufeinander.

An den Seitenrändern setzen sich die Ligg. lata an, zwischen deren Platten die Nerven und Gefäße ein- und austreten.

Bau der Uteruswand. Man unterscheidet an ihr ein Endometrium, die Schleimhaut, ein Myometrium, die Muscularis, ein Parametrium, die Subserosa und ein Perimetrium, den serösen Überzug des Organs.

Endometrium. Die Schleimhautoberfläche des Uteruskörpers ist glatt und weich, höchstens 1,5 mm dick. Sie wird von einem einschichtigen Flimmerepithel bedeckt, dessen Wimpern, wie im Eileiter nach außen, das heißt nach dem äußeren Muttermund hin schlagen. Die Propria setzt sich gegen das Epithel durch eine zarte Basalhaut ab; sie besteht aus einem sehr zellenreichen, dem konglobierten ähnlich sehenden Gewebe, welches der elastischen Fasern entbehrt. Sie besitzt keine Submucosa, ihre Elemente setzen sich vielmehr ohne eine solche zwischen die angrenzenden Bündel der Muscularis fort. Tubulöse Drüsen, Glandulae uterinae, deren Eingänge nur mikroskopisch wahrnehmbar sind, durchsetzen die ganze Dicke der Schleimhaut. Sie sind einfach oder gabelig geteilt, gerade oder geschlängelt. Ihre epitheliale Auskleidung besteht aus dem einschichtigen, flimmernden Cylinderepithel der Oberfläche (*286*). Eine nennenswerte Sekretionstätigkeit ist ihnen nicht zuzuschreiben, indem die Uterushöhle nur eine minimale Menge einer fadenziehenden, leicht alkalisch reagierenden Flüssigkeit enthält.

Die Schleimhaut des Halsteiles ist derber, 2—3 mm dick. Sie ist nicht glatt wie die des Körpers, sondern trägt unverstreichbare, scharfrandige Falten, welche in wesentlich querer Richtung verlaufen, aber an der vorderen und hinteren Wand von je einem Längswulst, wie von einem Stamm nach beiden Seiten ausgehen. Man nennt sie Plicae palmatae[1]) (*282, 283*). Die Falten der vorderen und hinteren Wand greifen so ineinander, daß das Lumen zumeist spaltförmig bleibt. Dem äußeren Muttermund zunächst ist die Schleimhaut mit Papillen besetzt und von geschichtetem Plattenepithel bekleidet, welches mit einer zackigen Grenze aufhört, bei der Nullipara weiter unten, bei der Multipara höher oben. Dann folgen schleimabsondernde Cylinderzellen, welche endlich am inneren Muttermund von den flimmernden Cylinderzellen des Körpers abgelöst werden. Die Propria ist zellenärmer wie im Körper und reicher an kollagenen Fasern. Zwischen den Vorsprüngen der Plicae palmatae und unter den Rändern der Falten liegen Reihen feiner Öffnungen. Sie führen in die Glandulae cervicales, entweder einfache Buchten oder längliche, vielfach verzweigte Röhren, welche mit den hellen Cylinderzellen der freien Oberfläche ausgekleidet sind. Sie sondern einen glasartigen Schleim ab, welcher die Höhle des Halsteiles erfüllt. Kugelige Bläschen, Ovula Nabothi, welche sich sehr gewöhnlich in der Schleimhaut des Cervicalteiles und der Muttermundslippen finden, sind pathologische Bildungen (Retentionscysten) (M.).

[1]) Palmae plicatae.

Von den periodischen Veränderungen, welche die Schleimhaut durch die Menstruation erleidet, war schon in der ersten Abteilung (S. 127) die Rede, ich komme daher auf dieselben hier nicht zurück.

Myometrium (*286*). Die Muskulatur ist von fester und resistenter Beschaffenheit und von blasser weißlich grauer Farbe. Sie besteht aus glatten Fasern, zwischen welchen zahlreiche elastische Fasern verlaufen. Der Verlauf der Muskulatur ist ein sehr verwickelter und sie kreuzen sich in den verschiedensten Richtungen, doch lassen sich immerhin gewisse Züge unterscheiden. An der äußeren Oberfläche findet man eine ganz dünne Schichte rein longitudinaler Fasern und unter ihnen eine kräftige Schichte meist zirkulär verlaufender Fasern. In ihrer Mitte verlaufen, schon makroskopisch sichtbar, die größeren Gefäße (Stratum vasculare). Die innerste Schichte besteht wie die äußere aus Längsfasern. An den oberen seitlichen Ecken weichen die dem Uterus eigentümlich angehörenden Fasern auseinander, um den Eileiter, dessen Muskelhaut fast durch die ganze Dicke der Gebärmutterwand ihre Selbständigkeit behält, durchtreten zu lassen. Die Schichten des Cervicalteiles sind ziemlich scharf getrennt. Man findet eine ringförmige zwischen zwei longitudinalen. Die Ringschichte bildet die Wülste der Muttermundslippen (Sphincter uteri), besonders gilt dies für die vordere, während in die hintere auch noch zahlreiche longitudinale Fasern eintreten.

Von der Uterusmuskulatur strahlen in die Umgebung Fasern aus, besonders in die Scheide, deren Muskulatur die direkte Fortsetzung der Cervixmuskulatur ist. Seitlich abbiegende Bündel gelangen zwischen die Blätter der Ligamenta lata, nach vorn sind Verbindungen mit der Muskulatur der Harnblase vorhanden, nach hinten gelangen Züge, welche von der Gegend des Isthmus ausgehen, zum Mastdarm (M. rectouterinus). Sie verlaufen mit und in den Ligamenta uterosacralia.

Perimetrium. Die Serosa bietet in ihrem Bau keine Besonderheiten. Sie ist mit der Muskelschichte größtenteils fest und unverschieblich verwachsen, doch läßt sie sich vorn weiter hinauf ablösen wie hinten, seitlich leichter wie in der Mitte.

Parametrium. Wo die Lösung der Serosa von der Uteruswand gelingt, schiebt sich zwischen beide ein lockeres Bindegewebe ein, das Parametrium. Dasselbe hängt mit dem lockeren Bindegewebe der Umgebung zusammen.

Die Arterie des Uterus ist die A. uterina. Sie wird von der A. hypogastrica abgegeben, läuft erst an der Beckenwand und zwar in nächster Nähe des Eierstockes und Harnleiters abwärts, biegt im Bogen um und gelangt in der Basis des Ligamentum latum zur Gegend der Cervix uteri. Von dort aus steigt sie stark geschlängelt am Seitenrand des Organs bis zum Fundus auf. Auf ihrem Weg sendet sie zahlreiche Äste in die Uteruswand, an ihrem Ende zerfällt sie in drei Endäste. Der eine, Ramus fundi, versorgt den Fundus, er anastomosiert in starken Zweigen mit der contralateralen Arterie. Durch den Ramus fundi ist eine besonders gute Versorgung der späteren Placentarstelle mit Blut vorgesehen (Charpy). Der zweite, Ramus tubae, läuft am vorderen unteren Umfang des Eileiters entlang, ihn und das Paroophoron versorgend. Der dritte, Ramus ovarii, geht zum Eierstock (S. 174).

Die Venen, welche in der Uteruswand mit den Arterien verlaufen, verlassen das Organ schon in größeren Stämmen. Sie sammeln sich in drei Gruppen (Souligoux 1894), von welchen die obere das Blut aus dem Eierstock, den Mutterbändern und dem obersten Teil der Gebärmutter aufnimmt und in die V. ovarica ableitet. Die mittlere Gruppe nimmt das Blut aus dem unteren Teil des Körpers und dem größten Teil des Halses auf. Der dritten Gruppe fließt das Blut aus dem unteren Teil des Halses, von

der vorderen Scheidenwand und der hinteren Harnblasenwand zu. Die beiden Gruppen geben ihr Blut in die V. hypogastrica ab. Auch mit dem Plexus vesicalis sind die Venen dieser beiden Gruppen verbunden.

Die Lymphgefäße gehen aus Netzen in der Schleimhaut und Muskelwand hervor. Sie verlaufen ähnlich wie die Blutgefäße, die obersten mit den Vasa ovarica zu den Lumbaldrüsen, die mittleren und unteren mit den Vasa uterina zu den Drüsen im Teilungswinkel der A. iliaca communis. Vom Fundus führen auch einige Lymphgefäße im Ligamentum teres uteri zu den Leistendrüsen.

Die Nerven sind zahlreich und stark. Sie werden von zwei bis vier Sakralnerven, in der Hauptsache vom N. sympathicus abgegeben. Langgestreckte Geflechte des Plexus hypogastricus umgreifen von beiden Seiten den Mastdarm. Ein kleinerer Teil derselben tritt direkt in den Uterus ein, ein größerer erst, nachdem er eine Kette größerer und kleinerer Ganglien (Plexus uterovaginalis) passiert hat, welche an der Cervix und am Scheidengewölbe liegen. Reiche Netze in der Gebärmutterwand versorgen Muskeln und Schleimhaut.

Altersverschiedenheiten. Der Uterus des neugeborenen Mädchens ist im Verhältnis groß, der Körper kleiner als der Cervicalteil. Die Portio vaginalis sehr wenig vortretend. Die Plicae palmatae erstrecken sich auch durch die ganze Höhle des Körpers. Die Lage ist wie die der Harnblase sehr hoch. Eine raschere Ausbildung gewinnt er erst beim Herannahen der Pubertät, die Schleimhaut des Körpers glättet sich. Die Drüsen werden reichlicher, die Epithelzellen der Oberfläche bekommen ihre Flimmercilien. Mit der Erweiterung des Beckens sinkt die Gebärmutter herab.

Tritt die Involution ein, dann wird besonders die Cervix kleiner, die Plicae palmatae schwinden, die Portio vaginalis verkleinert sich. Die Schleimhaut des Körpers verliert ihre charakteristischen Eigenschaften, ihre Blutversorgung wird spärlicher.

Varietäten. Sie bestehen im wesentlichen in den Entwickelungshemmungen, von welchen in der ersten Abteilung (S. 237) die Rede war. Einen Uterus, bei welchem die Verwachsung der Müllerschen Gänge ganz ausbleibt, nennt man Uterus didelphys, bleibt die Verwachsung nur im Bereich des Körpers aus, dann spricht man von einem Uterus bicornis. Ist der Uterus äußerlich einfach, im Inneren aber durch eine Scheidewand geteilt, dann ist dies ein Uterus septus. Ist nur eine Einkerbung des Fundus vorhanden, dann ist dies ein Uterus arcuatus. Zahlreiche Unterabteilungen dieser Entwickelungshemmungen werden beobachtet und mit besonderen Namen benannt.

Die Gebärmutter kann zwar an sich normal, aber mehr oder weniger rudimentär ausgebildet sein; sie kann auf dem fetalen oder kindlichen Standpunkt stehen bleiben. Auf der anderen Seite kann sich der Uterus und die Genitalien im ganzen abnorm frühzeitig zu voller Reife entwickeln.

In einer Reihe von Fällen erhalten sich Reste des Urnierenganges (Gartnerscher Gang) (s. I. Abt. S. 232) an der Seitenkante des Uterus, am häufigsten in der Cervixgegend. Im Kindesalter sind die Reste ausgedehnter als bei Erwachsenen.

Praktische Bemerkungen. Besonders häufig sind Lageanomalien der Gebärmutter. Statt der normalen Anteversio und Anteflexio begegnet man einer Retroversio und Retroflexio. Dieselben werden hervorgerufen durch Erschlaffung der Bänder, die gefüllte Harnblase kann den Uterus zurückdrängen, er ist dann nicht mehr imstande sich aufzurichten und verharrt in seiner fehlerhaften Stellung. Am leichtesten wird dergleichen im Puerperium erworben, doch fehlt es auch nicht an Fällen, in welchen ohne vorausgegangene Schwangerschaft eine Retroflexio entsteht. Senkt sich der Uterus, vielleicht sogar bis zum Vortreten in die Vulva (Prolapsus), dann liegt dies weniger an den Verhältnissen des Organs selbst als an einer abnormen Lockerheit des Bandapparates der Gebärmutter und des paravaginalen Bindegewebes.

Eine Entzündung kann sowohl die Schleimhaut des Halses wie die des Körpers heimsuchen. In ersterem Fall wuchern die Drüsen, schnüren sich ab und bilden Cysten (Ovula Nabothi S. 180). Die Schleimhaut verdickt sich, die Portio vaginalis hypertrophiert, am äußeren Muttermund treten Epithelwucherungen auf (Ektropium). Die Venen erweitern sich. Betrifft die Entzündung den Körper, dann verdickt sich dort ebenfalls die Schleimhaut und wird kleinzellig infiltriert, doch hat man sich zu hüten, die mit der Menstruation verknüpften Änderungen für pathologisch

anzusehen. Die Drüsen wuchern, sie können zuweilen cystisch erweitert sein. Die entzündliche Reizung kann auch die Muskelwand in Mitleidenschaft ziehen und zu einer Vermehrung der Muskulatur selbst oder des interstitiellen Bindegewebes führen.

Die zahlreichen Drüsen der Schleimhaut lassen es begreiflich erscheinen, daß Karzinome des Uterus sehr häufig sind und zwar besonders die vom Plattenepithel der Cervix ausgehenden, während die vom Bindegewebsapparat abzuleitenden Sarkome viel seltener vorkommen.

Die Muscularis des Uterus kann rundliche oder knollige Geschwülste erzeugen (Myome). Meist treten sie am Körper auf, seltener am Halsteil.

Das Sekret von Drüsen, welche im Gartnerschen Gang enthalten sind, kann cystische Erweiterungen desselben hervorrufen.

ζ) Scheide, Vagina.

An den Uterus schließt sich die Scheide als dessen Ausführungsgang an. Sie ist ein von vorn nach hinten abgeplattetes Rohr, dessen Querschnitt eine H-förmige Gestalt zeigt. Ihre Länge ist individuell verschieden, im Mittel beträgt die der hinteren Wand 7—8 cm, die der vorderen 1—1,5 cm weniger. Ihr Verlauf ist ein von hinten oben nach unten vorn gerichteter, ihre Achse ist nur wenig gebogen.

Das proximale Ende der Scheide nennt man das Scheidengewölbe, Fornix vaginae (*282, 283*). In den vorderen Abhang desselben ragt die Portio vaginalis uteri wulstförmig hinein (*289*). Das Orificium uteri ist, wie oben erwähnt wurde, eine transversale Spalte, welche von den beiden Muttermundslippen begrenzt wird (S. 179), das Scheidengewölbe ist eine Rinne, welche die Portio vaginalis ringförmig umgibt. Man teilt es für praktische Zwecke in ein vorderes, hinteres und zwei seitliche. Die vordere Muttermundslippe steht tiefer als die hintere, weshalb auch die vordere Scheidenwand die kürzere ist. Sie setzt sich gegen diese letztere nur wenig ab, das vordere Scheidengewölbe ist seicht. Die hintere Muttermundslippe steht höher und tritt als kräftiger Wulst in die Scheide vor, so daß das hintere Scheidengewölbe stärker vertieft erscheint.

Das distale Ende der Scheide ist der Scheideneingang, Orificium vaginae [1]). Derselbe ist in jungfräulichem Zustand durch die Jungfernhaut, Hymen, von hinten her verengt (*292*). Der Hymen ist das in das Vestibulum hineinragende verdünnte Ende der hinteren Scheidenwand. Bei geschlossenen Genitalien ist er wulstförmig, werden die Schamlippen auseinandergezogen, dann zeigt er die Form einer halbmondförmigen Klappe mit scharfem, einfachem oder gelapptem Rand (Hymen semilunaris). Setzt sich die Falte auf die vordere Scheidenwand fort, dann wird sie ringförmig (Hymen anularis). Bei der ersten Begattung pflegt der Hymen zu zerreißen. Seine lappenförmigen Reste (Carunculae hymenales [2])) (*291*) erhalten sich oft bis ins höchste Alter.

Nach der Defloration, besonders aber nach vorausgegangenen Geburten stellt der Scheideneingang eine ovale Öffnung dar, in welcher hinten ein kleinerer, vorne ein größerer Wulst sichtbar ist, die Anfänge der nachher zu erwähnenden Runzelsäulen. Von größerer Bedeutung ist der vordere Wulst (Carina urethralis [3])) (*291*), da auf ihm die Harnröhrenmündung steht (M.).

Lage der Scheide (*294*). Ihre Rückwand ist vom Mastdarm bis zu seiner Flexura perinealis nur durch wenig lockeres Bindegewebe getrennt. Das hintere Scheidengewölbe wird noch vom Bauchfell überzogen. Dadurch daß das Ende des Mastdarmes nach hinten, das der Scheide eher ein wenig nach vorne abbiegt, entsteht zwischen

---

[1]) Introitus vaginae.

[2]) Carunculae myrtiformes.

[3]) Tuberculum vaginae.

beiden ein größerer Raum, welcher von der Muskulatur des Dammes und einem sehr derben und harten Bindegewebe (Centrum tendineum perinei [1]), s. unten) eingenommen wird. Die Vorderwand der Scheide wird von der Harnblase, den Ureteren und der Harnröhre berührt. Von der Blase ist es besonders der Fundus, welcher ihr nahe kommt, die Enden der beiden Ureteren sind nahe dem vorderen Scheidengewölbe dicht an die vordere Scheidenwand angelegt, die Harnröhre verläuft in ihrer ganzen Länge vor der Scheide. Zwischen beiden findet man ein derbes und unverschiebliches Bindegewebe (Septum urethrovaginale). Im oberen Drittel der Harnröhre wird dasselbe durch eine spärliche Lage lockeren Bindegewebes ersetzt, welches im weiteren auch zwischen Blase und Scheide eingeschoben ist, auch die Enden der Ureteren einschließt. Zu beiden Seiten tritt der M. levator ani dicht an die Scheide heran, durch seine Zusammenziehung verengert sich dieselbe. Unterhalb des Levator ani durchsetzt die Scheide sodann das Diaphragma urogenitale, um in das Bereich der äußeren Genitalien zu gelangen.

Die innere Oberfläche der Scheide zeigt die rötliche Schleimhautfarbe im distalen Teil lebhafter rot, im proximalen blasser. Von ihrer vorderen und hinteren Wand erhebt sich je ein gegen das Lumen vorspringender medianer Längswulst, die vordere und hintere Runzelsäule, Columna rugarum anterior und posterior, deren gerundetes Ende, wie schon gesagt wurde, im Scheideneingang zum Vorschein kommt (*289*). Die vordere ist in ihrem unteren Teil stärker als die hintere, da sie durch die vor ihr liegende Harnröhre vorgewölbt wird. Man benennt diesen Teil, wie erwähnt, als Carina urethralis vaginae. Quer über die Wülste verlaufen Reihen von Kämmen (Rugae), welche unregelmäßig gebildet, zuweilen in Reihen warzenartiger Hervorragungen zerfallen sind. Gegen das uterine Ende der Scheide verlieren sie sich allmählich; nach mehrfachen Geburten glättet sich die innere Oberfläche der Scheide mehr und mehr.

Bau der Scheidenwand. Die außerordentlich dehnbare Wand besteht aus einer Mucosa, einer Muscularis und einer Adventicia. Die erstere steht in ihrem Bau der äußeren Haut nahe. Sie ist von geschichtetem Plattenepithel bedeckt, die Propria enthält zahlreiche elastische Fasern. Viele schlanke Papillen sind vorhanden, Drüsen fehlen vollständig. Trotzdem aber ist ihre Oberfläche von einer geringen Menge sauer reagierenden Schleimes bedeckt. Lymphfollikel sind oft zahlreich. Die Muskelhaut schließt sich an die Propria ohne Vermittelung einer Submucosa an. Sie besteht aus Bündeln glatter Fasern, welche nach der Schleimhaut hin mehr longitudinal, nach außen mehr zirkulär angeordnet sind, ohne daß jedoch eine scharfe Scheidung der Verlaufsrichtungen bestände. Oben steht sie mit der Muskulatur der Cervix in unmittelbarem Zusammenhang, unten strahlen Fasern in das Septum urogenitale, in das umgebende Bindegewebe und in den Damm aus. Die Adventicia besteht aus lockerem Bindegewebe, welches jedoch gegen den Scheideneingang hin von dem erwähnten schwartenähnlichen Gewebe ersetzt wird. Die Runzelsäulen enthalten ein kavernöses Gewebe, welches durch Vordringen der die Scheide umgebenden Venenplexus erzeugt wird.

Die Arterien der Scheide sind zahlreich. Ein ansehnlicher Ast wird von der A. uterina abgegeben (A. cervico-vaginalis); sie läuft an der Seitenwand der Scheide abwärts. Außerdem erhält sie noch Zweige der A. vesicalis inferior und der A. haemorrhoidalis media. Alle diese Gefäße anastomosieren miteinander.

[1]) Septum rectovaginale.

Die Venen sind ebenfalls zahlreich. Sie bilden zu beiden Seiten der Scheide einen reichen Plexus vaginalis, welcher mit allen übrigen Geflechten der Beckenhöhle, auch mit den Venen der äußeren Genitalien in Zusammenhang steht und das Blut nach der Vena hypogastrica ableitet (M.).

Die Lymphgefäße entstehen aus Netzen in der Wand der Scheide. Die abführenden Stämme ziehen zu den Lymphknoten, welche die A. hypogastrica begleiten. Sie stehen auch in Verbindung mit den Lymphgefäßen des Mastdarmes sowie mit denen der äußeren Genitalien und dadurch mit den Leistendrüsen.

Die Nerven stammen aus der gleichen Quelle wie die des Uterus; sie bilden einen perivaginalen Plexus, in welchen Ganglien eingestreut sind. Von ihm aus treten die Fasern in Muscularis und Mucosa ein. Die Sensibilität der Scheide ist gering, auch Drucksinn, Temperatursinn und Schmerzempfindung sind nur schwach ausgebildet.

Varietäten. Die Columnae rugarum weichen öfters nach oben in zwei Teile auseinander. Entwickelungsfehler der Scheide sind denen des Uterus ähnlich. Die Scheide ist doppelt, wenn die Müllerschen Gänge in ihrem Bereich nicht verschmelzen. Der eine der beiden Teile pflegt dann mangelhaft entwickelt zu sein. Oft sind nur einzelne Abschnitte doppelt. Gelegentlich endet der eine Teil nach unten blind.

Reste des Gartnerschen Ganges finden sich manchmal auch im Bereich der Scheide.

Varietäten des Hymen s. unten.

Praktische Bemerkungen. Der Schleim, welcher die Oberfläche der Scheide bedeckt, besitzt bakterizide Eigenschaften, durch welche eine Anzahl von Bakterienarten verhindert wird, sich in der Scheide anzusiedeln. Nicht selten enthält er ein Infusorium (Trichomonas vaginalis). Entzündungen bieten im ganzen nichts für die Anatomie der Scheidenwand specifisches. Eine reichliche Absonderung seröser oder milchiger Flüssigkeit (Fluor albus) wird beobachtet. Die Papillen, ebenso auch die Lymphfollikel können hypertrophieren. Geht die Epitheldecke (Gonorrhöe) verloren, dann werden die Papillen entblößt und die Oberfläche erscheint reibeisenartig. Von Bedeutung ist es, daß die vordere Scheidenwand bei langdauernden Geburten so stark gegen die Blase oder Harnröhre angepreßt werden kann, daß eine Zerstörung der trennenden Gewebsschichten erfolgt, wodurch eine Blasenscheidenfistel oder eine Harnröhrenscheidenfistel entsteht. Bildet sich nach einer Geburt die Scheidenwand mangelhaft zurück und bleibt sie schlaff, dann kann eine ringförmige Einstülpung oder nur eine solche der vorderen oder hinteren Wand entstehen (Inversio vaginae). Auch Druck von seiten benachbarter Organe oder Lockerung des Beckenbodens kann einen ähnlichen Effekt haben.

II. Äußere Geschlechtsteile, Partes genitales externae.

Die äußeren weiblichen Genitalien umfassen den Teil des Genitalapparates, welcher außerhalb des Diaphragma urogenitale (s. unten) liegt; sie bestehen aus dem Sinus urogenitalis und seiner Umgebung.

Bei einer aufrecht stehenden Frau fällt zuerst eine auf der Schambeinsymphyse liegende dreiseitige Wölbung auf, der Schamberg, Mons pubis[1]) (*291*). Er ist mit Schamhaaren, Pubes, bestanden, welche sich nach hinten auf die großen Schamlippen forterstrecken. Die Wölbung des Schamberges entsteht dadurch, daß das Unterhautfettgewebe zu einem dicken Polster angeschwollen ist.

An den Schamberg schließt sich das Pudendum muliebre an, von welchem im aufrechten Stehen nur wenig zu sehen ist. Es erscheint als die median stehende Schamspalte, Rima pudendi, welche jederseits von einem Längswulst, den beiden großen Schamlippen, Labia majora pudendi, flankiert wird. Sie erstreckt sich zwischen den Schenkeln nach hinten bis zum Damm.

[1]) Mons veneris.

Zieht man bei einer Frau, welche mit gespreizten Beinen auf dem Rücken liegt, die großen Schamlippen auseinander (*291*), dann überblickt man einen vorn und hinten zugespitzten Raum, die Vulva[1]). In dieser fallen die kleinen Schamlippen, Labia minora pudendi, auf, Hautlappen, welche vorne von dem kleinen Geschlechtsglied, dem Kitzler, Clitoris, ausgehen und sich, den großen Schamlippen parallel, nach hinten ziehen. Dieselben umschließen den Scheidenvorhof, Vestibulum vaginae, welcher nichts anderes ist, als der beim weiblichen Geschlecht sehr weite und kurze Sinus urogenitalis. Im Vestibulum sieht man weiter vorne die Mündung der Harnröhre, Orificium urethrae externum, und dahinter den Scheideneingang, Orificium vaginae.

α) Große Schamlippen, Labia majora pudendi[2]).

Sie entsprechen dem männlichen Hodensack (1. Abt. S. 235) und sind gerundete Wülste von bald größerer bald geringerer Fülle (*291*). An ihrem vorderen und hinteren Ende gehen sie in einer Reihe von Fällen in eine spitzbogenähnliche Kommissur, Commissura anterior und posterior über. In anderen Fällen laufen die beiden vorderen Enden ohne Vereinigung in den Mons pubis aus, während die hinteren Enden allmählich in den Damm übergehen. Bei stärkerem Auseinanderziehen der hinteren Enden der Schamlippen spannt sich, auch wenn keine eigentliche Kommissur vorhanden ist, eine quere Falte, Frenulum labiorum (*291*), welches jedoch sehr häufig dem hinteren Ende der kleinen Labien angehört; es deckt eine seichte Vertiefung, Fossa navicularis.

Die Haut der großen Labien ist derb, pigmentiert und wie erwähnt, mit Haaren bestanden. Sie enthält Talgdrüsen und Knäueldrüsen. Diese Beschaffenheit ändert sich allmählich an der Innenseite, die Haare und Drüsen verschwinden, die Oberfläche gleicht mehr und mehr der einer Schleimhaut. Die Hauptmasse der großen Schamlippen besteht aus Fett, welches von Bindegewebsplatten durchzogen wird und glatte Muskelfasern enthält. In das vordere Ende strahlt das pinselförmig aufgefaserte Ligamentum teres uteri ein.

β) Kitzler, Clitoris und kleine Schamlippen, Labia minora pudendi[3]).

Die Clitoris ist das Geschlechtsglied, welches beim Mann durch die Corpora cavernosa penis repräsentiert wird. Ist sie nicht durch die großen Schamlippen verdeckt, dann erscheint sie als ein vom Schamberg ausgehender medianer Wulst, welcher an seinem freien Ende in eine Spitze ausläuft. Dieselbe wird zwar als Glans clitoridis bezeichnet, jedoch insoferne fälschlich, als sie der Glans penis, welche vom Corpus cavernosum urethrae gebildet wird, durchaus nicht entspricht. Diese Spitze wird vom Praeputium clitoridis bedeckt, einer Hautfalte, welche sie oft weit überragt, so daß man von ihr nichts zu sehen bekommt. Zwischen ihr und dem Praeputium sammelt sich ein ähnliches Smegma wie zwischen Vorhaut und Eichel des Penis. Von der unteren Seite der Spitze der Clitoris gehen, nach beiden Seiten divergierend, Hautfalten aus, Frenulum clitoridis, welche sich nach kurzem Verlauf mit den beiden Enden des Praeputium zum Anfang der kleinen Schamlippen, Labia minora, vereinigen. Diese umziehen das Vestibulum und besitzen einen bogenförmigen, meist zugeschärften und gekerbten freien Rand. Ihre Ausbildung schwankt in weiten Grenzen;

[1]) Cunnus.
[2]) Labia pudendi.
[3]) Wasserlefzen, Nymphae.

das eine Mal sind sie kurz, nieder und dünn, das andere Mal reichen sie bis hinter den Scheideneingang und gehen dort, vielleicht mittelst einer Hautfalte [1]) (S. 186) über die Mittellinie hin ineinander über. Sie können so hoch werden, daß sie aus der geschlossenen Schamspalte herausragen.

Die kleinen Schamlippen sind von einer Fortsetzung der äußeren Haut bedeckt, welche ganz einer Schleimhaut gleicht, soweit sie in der Schamspalte versteckt liegt, welche jedoch trocken und derb erscheint, so weit sie etwa aus derselben vortritt. Sie bestehen aus fettlosem Bindegewebe mit reichlichen elastischen Fasern, glatten Muskeln und ansehnlichen Venennetzen, welche bei geschlechtlicher Erregung anschwellen. Talgdrüsen sind in der Haut der kleinen Schamlippen und des Präputium clitoridis vorhanden, Haare fehlen.

γ) Scheidenvorhof, Vestibulum vaginae.

Die weibliche Harnröhre, Urethra muliebris, durchläuft die kurze Strecke von der Blase bis zur Ausmündung in den Sinus urogenitalis entweder ganz gestreckt oder in einem vorwärts konkaven Bogen (*294*). Sie ist 2,5—4 cm lang. Mit ihrer Rückseite liegt sie der Vorderseite der Scheide an und ist in ihrem distalen Teil mit ihr durch das oben erwähnte (S. 184) feste Septum urethrovaginale verbunden. Vor ihr liegt die Schambeinsymphyse.

Ihre sehr dehnbare Wand besteht aus einer Mucosa und einer Muscularis. Die Oberfläche der Schleimhaut ist in Längsfalten gelegt, unter welchen eine an der Rückseite gelegene, Crista urethralis, besonders ausgeprägt und beständig ist. Sie setzt sich wie beim Mann vom Trigonum vesicae in die Harnröhre fort, ohne jedoch ihr Ende zu erreichen. Die Schleimhaut ist in ihrem proximalen Teil oft noch von dem Übergangsepithel der Harnwege bedeckt, im übrigen von dem geschichteten Plattenepithel der Vulva. Die Propria ist kräftig und mit zahlreichen schlanken Papillen ausgestattet. Sie enthält zahlreiche elastische Netze und so viele venöse Plexus, daß der Querschnitt ein schwammartiges Aussehen zeigt (Corpus spongiosum). Kleine lakunär erscheinende Drüsen werden als Homologa der männlichen Prostatadrüsen angesehen. Die mächtige Muskelschichte besteht aus einer inneren Lage longitudinaler und einer äußeren zirkulärer glatter Fasern. Die Ringfasern stammen wie beim Mann vom Trigonum vesicae, sie werden distal immer weniger. Nach außen von ihnen folgen ringförmige Züge gestreifter Muskulatur, sie gehören der Muskulatur des Dammes an (s. unten).

Das Orificium urethrae externum liegt 20—22 mm hinter der Clitoris (*291*). Es stellt meist eine längliche Spalte dar, in deren Umgebung etwa 3—6 lakunäre Einstülpungen zu finden sind. Neben der Harnröhrenmündung finden sich zu beiden Seiten die punktförmigen Mündungen der 1—2 cm langen Paraurethralen Gänge, Ductus paraurethrales, welche ebenfalls wie die Drüsen der Harnröhre und die eben genannten lakunären Einstülpungen als Rudimente der männlichen Prostata zu deuten sind (*293*).

Hinter der Harnröhrenmündung folgt sodann der Scheideneingang, auf welchen nicht nochmals zurückzukommen ist. Neben dessen hinterem Drittel liegt in der Basis der Schamlippe, dicht hinter dem Ende des Bulbus vestibuli (s. unten), eine erbsen- bis bohnengroßer Drüse, die Bartholin'sche Drüse, Glandula vestibularis major (Bartholini [2])) (*290, 298*). Sie entspricht der Glandula bulbourethralis

[1]) Frenulum nympharum.

[2]) Glandula vulvo-vaginalis. Cowpersche Drüse.

des Mannes. Oft findet man ihre Läppchen durch eingeschobenes Zwischengewebe voneinander getrennt. Ihrem Bau nach ist sie mit den entsprechenden Drüsen des Mannes identisch. Der Ausführungsgang mündet als sehr unscheinbare Öffnung nächst dem Umfang des Hymen, nach der Defloration an der Basis der Carunculae hymenales.

Glandulae vestibulares minores sind Einstülpungen der Schleimhaut in der Umgebung des Scheideneinganges, von welchen es zweifelhaft ist, ob sie nicht nur dieselben Lakunen sind, wie sie in der Umgebung der Harnröhrenmündung vorkommen.

δ) Schwellkörper, Corpora cavernosa.

Die Schwellkörper der äußeren weiblichen Genitalien sind zwar die gleichen wie die des männlichen Körpers, doch sind sie weit kleiner (*290*). Die Clitoris, welche den Corpora cavernosa penis entspricht, setzt sich mit zwei Schenkeln, Crura clitoridis, jederseits an den unteren Ast des Schambeines an. Vor dem untersten Teil der Symphyse treten sie zu dem unpaarigen Corpus clitoridis zusammen. Dieses biegt sogleich nach seiner Entstehung knieförmig im Winkel um und ragt als rundlicher, transversal etwas abgeplatteter Körper nach vorn und unten vor. Der nur 2,0—2,5 cm lange Körper ist ganz in dem fetthaltigen Bindegewebe der Gegend verborgen, nur seine Spitze tritt, wie es beschrieben wurde, frei in der Vulva zutage. Die Struktur der Clitoris ist ganz die gleiche wie die des Corpus cavernosum penis. Wie beim männlichen Glied ist eine Fascia clitoridis und ein Ligamentum suspensorium clitoridis vorhanden.

Der Bulbus vestibuli ist das Homologon des Corpus cavernosum urethrae des Mannes und zwar dessen bei der Frau in zwei symmetrische Hälften zerlegten Bulbus. Er ist keulenförmig gestaltet, am hinteren Ende abgerundet, nach vorn verschmälert und ist im transversalen Durchmesser abgeplattet. Er ist am Diaphragma urogenitale angeheftet, seine mediale Seite wendet sich dem Vestibulum zu, sein hinteres Ende stößt an die Glandula bulbourethralis, sein vorderes verjüngtes Ende gelangt bis vor die Urethra. Dort hängen die Bulbi beider Seiten durch Venennetze miteinander zusammen. Auch mit dem Knie der Clitoris sind sie durch ein Venengeflecht verbunden. Die kavernösen Räume des Bulbus sind weiter, wie die der Clitoris, die Albuginea ist dünner.

Die Gefäßverhältnisse der äußeren weiblichen Genitalien gleichen vollständig denen der entsprechenden männlichen Organe. Die großen Schamlippen werden von den gleichen Arterien versorgt wie der Hodensack, die der kleinen Schamlippen zweigen sich von diesen ab. Man findet in den Arterien erwachsener Frauen auch die gleichen Polster wie in den männlichen Genitalien (S. 166), doch sind sie hier weiter verbreitet, indem man ihnen auch an den inneren Genitalien begegnet (Bucura 1903, 1910). Die Venen der Schamlippen stehen mit denen der Schwellkörper in Verbindung. Die Lymphgefäße beider Labien gelangen zu den Leistendrüsen. Von den Nerven ist nur hervorzuheben, daß die der kleinen Schamlippen sehr zahlreich und mit besonderen Endorganen ausgestattet sind, welche der Wollustempfindung dienen.

Die Gegend der Glandula bulbourethralis wird von der A. pudenda interna versorgt, die Lymphgefäße ergießen sich in die Leistendrüsen, ein Teil derselben auch in die Drüsen, welche an der Scheide und am Mastdarm liegen.

Altersverschiedenheiten. In der Kinderzeit sind große und kleine Schamlippen schwach entwickelt. Bei älteren Personen werden dieselben welk, schlaff und hängend. Die Glandulae bulbourethrales wachsen bis zum 9.—12. Jahr nur wenig (Hugier 1849). Im Alter von

16—18 Jahren vergrößern sie sich rasch; im Klimakterium verkümmern sie. Die Schwellkörper sind bei Kindern noch wenig ausgebildet, beim Eintritt der Geschlechtsreife erlangen sie rasch ihre definitive Größe.

Varietäten. Schamlippen und Pubes sind gelegentlich sehr dürftig entwickelt. Daß eine übermäßige Größenentwickelung der Clitoris vorkommt, wird von Bergh (1894—1901) in Abrede gestellt. Wenn eine solche beobachtet wird, handelt es sich wohl stets um falsch gedeutete männliche Hermaphroditen. Sehr selten fehlen die kleinen Schamlippen.

Varietäten des Hymen werden öfters beobachtet. Außer den oben (S. 183) erwähnten Formen kommen (Dohrn 1885) noch folgende vor: Hymen hypertrophicus sehr selten; Hymen multiplex, eine zweite Membran oberhalb der normalen; Hymen septus, vertikale Scheidewand mit einer Öffnung jederseits; Hymen columnatus, mediane Scheidewand, welche sich in die Scheide hinein erstreckt, Rest der Scheidewand der Müllerschen Gänge; Hymen cribriformis, Platte mit mehreren Öffnungen; Atresia hymenalis, undurchbohrte Platte. Die Konsistenz des Hymen kann so erheblich sein, daß sie zu einem Begattungshindernis wird. Persistenz des Hymen nach der Defloration wird beobachtet.

Praktische Bemerkungen. Das Epithel der äußeren weiblichen Genitalien verhält sich verschieden, je nachdem es den Charakter der Epidermis (freiliegende Teile) oder den einer Schleimhautoberfläche (bedeckte Teile) zeigt. Ersteres erweist sich widerstandskräftiger wie letzteres; an der Außenseite der großen Labien werden die an Haare und Talgdrüsen geknüpften Erkrankungen beobachtet. Die Epithelien der kleinen Labien sind sehr zart und verletzlich. Gehen sie verloren, dann können die einander gegenüber liegenden Seiten miteinander verkleben, selbst verwachsen. Besonders leicht geschieht dies bei kleinen Kindern, bei welchen die kleinen Schamlippen eng aneinander liegen. Das von den Talgdrüsen der Vulva abgesonderte Smegma kann die Oberfläche wund machen; bei Unreinlichkeit und länger dauernder Retention kann der Reiz selbst mehr in die Tiefe wirken und das Köpfchen der Clitoris sklerosieren.

Die vorhandenen Papillen geben bei chronischer Entzündung (Gonorrhöe) Veranlassung zur Entstehung von Papillomen (spitze Kondylome); chronische Entzündung kann auch zu Schrumpfungserscheinungen führen (Kraurosis). Der Primäraffekt der Syphilis tritt in der Form von Papeln auf. Bei Behinderung in der Blutzirkulation entstehen Ödeme, zuweilen von beträchtlicher Ausdehnung, es können auch Varicen auftreten. Durch Lymphstauung kann sich Corium und Subkutangewebe beträchtlich verdicken (Elephantiasis).

Entzündungen (Gonnorrhöe) setzen sich auf den Ausführungsgang der Glandulae vestibulares majores und auf die Drüsen selbst fort; die Mündungen fallen dann als gerötete Punkte auf (Macula gonorrhoica), an die Entzündung kann sich ein Abszeß anschließen. Die in ihrem Gefolge auftretende Lymphdrüsenschwellung braucht nicht immer die Leistendrüsen zu betreffen, sie kann sich auch auf die im Innern des Beckens liegenden beschränken.

Auf das Verhalten der äußeren Genitalien haben wiederholte Geburten einen wesentlichen Einfluß. Die Schamspalte schließt in ihrem hinteren Teil weniger gut, wodurch sich auch der Charakter des Epithels an der Innenseite der Labien einigermaßen ändert, er nähert sich dem Verhalten des Mundlippensaumes. Das Frenulum reißt ein, wobei natürlich die Fossa navicularis verstreicht. Das Präputium clitoridis wird runzelig und welk, der Scheideneingang klafft etwas.

Steigt eine Inguinalhernie in eine große Schamlippe herab, dann liegt sie hinter dem dieselbe erfüllenden Fett.

Die Operation der Symphyseotomie bei engem Becken wird vom Schamberg aus vorgenommen. Die Harnröhre kann durch einen Medianschnitt in der Gegend zwischen dem Köpfchen der Clitoris und der Harnröhrenmündung eröffnet werden. Die große Dehnbarkeit der Harnröhre erlaubt es jedoch, mit verhältnismäßig umfangreichen Instrumenten durch sie in die Blase vorzudringen, sie kann sogar so stark erweitert werden, daß sie einen Finger passieren läßt, was für diagnostische und therapeutische Zwecke von hohem Wert sein kann. Blasensteine können noch extrahiert werden, wenn sie einen Durchmesser haben, welcher beim Mann längst eine Zertrümmerung nötig gemacht hätte.

c) Damm [1], Perineum.

Unter diesem Namen versteht man die quere Substanzbrücke, welche sich in der Kloake bildet und sie in die Afteröffnung und die Urogenitalöffnung zerlegt (1. Abt.

[1]) Mittelfleisch.

S. 233 f.). Der Damm nimmt also nach seiner Ausbildung den Raum zwischen diesen beiden Öffnungen ein, im männlichen Geschlecht zwischen der Afteröffnung und dem Ansatz des Hodensackes, im weiblichen zwischen Afteröffnung und hinterem Ende der Schamspalte. Der männliche Damm ist von vorn nach hinten länger als der weibliche, in beiden Geschlechtern ist er nur schmal und wird beiderseits vom Ansatz der Oberschenkel begrenzt.

Eine mediane Raphe der Hautoberfläche bleibt als die Spur seiner Entstehung aus zwei in der Mittellinie verwachsenen Falten zeitlebens bestehen. Die Haut ist bräunlich gefärbt, zart und besonders im vorderen Teil leicht beweglich. Im Unterhautbindegewebe findet man glatte Muskelfasern, welche nach vorne beim männlichen Geschlecht in die des Scrotum (S. 169), beim weiblichen in die Schamlippen übergehen.

Unter der Haut findet man meist reichliches Fett, welches sich in eine tiefe Grube, Fossa ischiorectalis (s. unten) hineinzieht, dann folgen Muskeln, die den wesentlichsten Teil des Dammes ausmachen.

Dammmuskeln, Musculi perinei. Sie sind aus zwei Quellen abzuleiten: 1. Aus einem Schließmuskel der Kloake, welcher in der Folge in zwei Teile zerfällt, in den die Afteröffnung umschließenden Sphincter ani und in den der Urogenitalöffnung angehörigen Sphincter urogenitalis. Der letztere sondert sich im Lauf der Entwickelung wieder in mehrere Einzelmuskeln (M. ischiocavernosus, M. bulbocavernosus, M. sphincter urethrae membranaceae, M. transversus perinei). 2. Aus Muskeln, welche als Abkömmlinge der bei vielen Säugetieren stark entwickelten Schwanzmuskulatur anzusehen sind, dem M. levator ani und coccygeus.

M. levator ani und M. coccygeus beider Seiten stellen miteinander einen Trichter dar, in dessen Ausflußöffnung das Ende des Mastdarmes steckt, dessen Einguß-öffnung rings an den Beckenwänden angeheftet ist. Man bezeichnet den ganzen Trichter als Diaphragma pelvis. Die hintere Wand des Trichters ist unvollständig, sie wird durch das Kreuzbein ergänzt. Seine vordere Wand besitzt einen Ausschnitt, durch welchen die Urogenitalorgane das Becken verlassen (M. H.).

Seine Hauptfunktion ist es, den Beckenboden zu bilden und die Beckeneingeweide zu tragen.

M. levator ani (*295, 296, 302, 303*). Sein Ursprung erstreckt sich weit nach vorn bis zum unteren Rand der Schambeinsymphyse. Von dort geht der Ansatz über die Fascie des M. obturator internus hin bis zur Spina ischiadica, wobei die Linie erst bis in die Nähe des Canalis obturatorius aufsteigt, dann wieder abfällt. Die vordersten Bündel (M. puborectalis, Holl 1897) bilden mit denen der anderen Seite eine Schleife, welche sich hinten in die Konkavität der Flexura perinealis des Mastdarmes hineinlegt. Fasern des Muskels können aus dem schlingenförmigen Verlauf ausbiegen und sich dem M. transversus perinei superficialis, dem M. bulbocavernosus und dem M. sphincter ani anschließen. Vom Schambeinast über die Fascia obturatoria hin folgen dann Bündel (M. pubococcygeus, Holl), welche an der Seite der Prostata und des Rectum hinziehen und sich mit denen der anderen Seite an eine Sehnenplatte (Lig. sacrococcygeum anterius) inserieren, welche sich rechts und links mit zwei Fortsätzen an den letzten Kreuzwirbel ansetzt; zwischen ihnen zieht die Art. sacralis media durch. Die weiter hinten an der Fascia obturatoria entspringenden Bündel (M. iliococcygeus, Holl) inserieren sich an dem Seitenrand und der Spitze des Steißbeines (M.).

M. coccygeus (*295, 296*). In der Fortsetzung der Ursprünge des M. levator ani entspringen Muskelbündel von der Spina ischiadica. Sie breiten sich fächerförmig gegen den Seitenrand der oberen Steißwirbel und der unteren Kreuzbeinwirbel aus. An

der Außenseite des M. coccygeus liegt das Lig. sacrospinosum, welches den gleichen Verlauf hat wie er und in welches der Muskel ohne Grenze übergeht. Man kann das Band als einen rückgebildeten Teil des Muskels betrachten (vgl. 3. Abt. S. 21).

M. sphincter ani externus (*295, 296*). Ein 2—3 cm hoher Muskel. Seine tiefsten, der Darmwand zunächst liegenden Teile umgeben die Afteröffnung ringförmig, die oberflächlicheren, welche die Hauptmasse bilden, zerfallen in symmetrische Seitenhälften, deren Fasern mit oder ohne Kreuzung nahe der Mittellinie enden. Die oberflächlichsten Bündel treten in die Haut, die tieferen gelangen hinten durch Vermittelung des Lig. anococcygeum an das Steißbein, vorne an ein queres bindegewebiges Septum, Centrum tendineum perinei, welches in der Mittellinie an der Grenze der Regio analis und urogenitalis liegt. Die Faserzüge des Sphincter ani externus werden von solchen der Längsmuskulatur des Mastdarmes und von solchen, welche dem M. levator ani angehören, durchsetzt (M.).

Die Teile des Diaphragma pelvis sind nach Stärke und Verlauf der einzelnen Bündel sehr variabel. Nicht selten findet man zwischen den Abteilungen des Diaphragma pelvis schmälere oder breitere Spalten, in welchen der Verschluß des Beckens nur durch bindegewebige Teile hergestellt wird; diese sind wenig widerstandskräftig und so dienen gelegentlich die Lücken Hernien (Hernia perinealis), Abszessen oder Tumoren zum Durchtritt.

Die Muskeln, welche das Diaphragma pelvis zusammensetzen, sind nur zu einem kleinen Teil in der Lage auf den Mastdarm direkt zu wirken. Im wesentlichen übt nur der M. pubococcygeus (Holl) auf ihn eine komprimierende Wirkung aus, auch vermag er ihn zu heben.

Abkömmlinge des M. sphincter urogenitalis. Diese Muskeln werden zwar bei beiden Geschlechtern ganz in der gleichen Weise angelegt, doch bringt die Verschiedenheit in der Entwickelung der äußeren Genitalien gewisse Verschiedenheiten der definitiven Ausbildung mit sich. Ich betrachte zuerst die Verhältnisse des männlichen Dammes.

Diaphragma urogenitale, M. transversus perinei profundus, M. sphincter urethrae membranaceae (*297*). An den erwähnten (S. 190) Ausschnitt des Diaphragma pelvis schließt sich das Diaphragma urogenitale an. Es ist eine im Angulus pubis befindliche vierseitige Platte von ansehnlicher Dicke, welche zu beiden Seiten an den Schamsitzbeinästen befestigt ist. Sie wird von der Pars membranacea urethrae durchsetzt. Um das Diaphragma urogenitale ganz zu überblicken, ist es nötig, die Schwellkörper mit ihren Muskeln zu entfernen. Es besteht aus Muskeln, welche auf der oberen und unteren Seite von kräftigen Fascien bedeckt sind, die der Oberfläche eine weißliche Farbe verleihen. Die beiden Fascien fließen vor dem vorderen Rand des Diaphragma zusammen und es läßt sich dort ein straffer Bindegewebszug, das Ligamentum transversum pelvis, isolieren, welcher sich zwischen den beiden Schambeinästen ausspannt. Das Band begrenzt mit dem Ligamentum arcuatum pubis (2. Abt. S. 148) eine quere Spalte, durch welche die V. dorsalis penis in das Innere des Beckens gelangt.

Den wesentlichsten Bestandteil bilden, wie erwähnt, gestreifte Muskeln von transversalem und ringförmigem Verlauf, welchen zahlreiche glatte Fasern beigemischt sind, auch liegen in ihm die Glandulae bulbourethrales Cowperi. Die transversalen Muskelzüge bilden den M. transversus perinei profundus. Der Muskel liegt hinter der Harnröhre und erreicht den hinteren Rand des Diaphragma. Seine Fasern entspringen mittelst einer Sehne vom unteren Rand des Leistenbeines und gelangen

in der Mittellinie an eine bindegewebige Raphe. Die zirkulären Fasern umgeben als M. sphincter urethrae membranaceae die Harnröhre. Dieser Muskel besteht aus kreisförmig angeordneten Platten, welche zwischen elastischen Lamellen eingeschlossen sind. Eine Sehnenhaut, welche von seinem Rand ausgeht, fixiert ihn am Schambeinast. Nur beim Kind sind die beiden im Diaphragma urogenitale vereinigten Muskeln deutlich getrennt, beim Erwachsenen sind ihre Grenzen verwischt. Auch biegen bei ihm vielfach Fasern des Sphincter ab, um in radiärem Verlauf zwischen den benachbarten Gefäßen, welche im übrigen von fibrösen Teilen umschlossen werden, im Bindegewebe zu endigen. Die Cowperschen Drüsen liegen, wie erwähnt, innerhalb dieser Muskulatur und zwar zu beiden Seiten des vorderen Endes der Raphe des M. transversus perinei profundus. Ihre Anwesenheit bedingt Störungen im Verlauf der oberflächlichsten Fasern, welche sich vielfach kreuzen (Holl 1897, Kalischer 1900) (M. H.).

M. transversus perinei superficialis (*295*). Liegt oberflächlicher als das Diaphragma urogenitale und ist in die innerste Schichte des Subkutanfettes eingeschlossen. Nach Angabe der Autoren entspringt er von der Innenfläche des aufsteigenden Sitzbeinastes, verläuft quer gegen die Mittellinie und verbindet sich im Centrum tendineum perinei mit dem der anderen Seite. In Wirklichkeit aber besteht er aus sehr variablen Bündeln, welche sich von irgend welchen Teilen des M. sphincter cloacae loslösen und gegen die Mittellinie ziehen; meist spaltet er sich vom M. puborectalis ab (Holl), kann aber auch von anderen Muskeln stammen, so vom M. bulbocavernosus, vom Sphincter ani.

M. bulbocavernosus (*295*). Der von einer Fascie überzogene Muskel besteht aus mehreren Schichten. Die oberflächlichste entspringt von einer medianen Raphe an der Unterfläche des Bulbus urethrae. Ihre Muskelbündel umgeben in vorwärts und lateralwärts gerichtetem Verlauf den Bulbus, und gehen zum Teil in das feste Bindegewebe zwischen den Crura corporum cavernosorum penis über, zum Teil heften sie sich an der Seitenfläche des Corpus cavernosum penis an. Eine zweite Schichte entspringt vom Centrum tendineum perinei und von der Raphe; sie verläuft fast sagittal und endet ähnlich wie die oberflächliche Schichte. Eine tiefe Schichte endlich bildet einen platten, den Bulbus umkreisenden und fest mit ihm verwachsenen Ring.

Der M. bulbocavernosus vermag durch seine Kontraktion die Harnröhre zu verengern und zu verkürzen und wenn dies mit Kraft und stoßweise geschieht, ihren Inhalt herauszuschleudern.

M. ischiocavernosus (*295*). Entspringt sehnig am unteren Sitzbeinast. Seine Bündel umgeben die Wurzel des Corpus cavernosum penis und laufen mit ihm parallel. Die platte Insertionssehne gelangt an die untere und seitliche Fläche des Corpus cavernosum penis, wo sie mit der Albuginea verschmilzt. Ein kleiner Teil der Sehnenbündel erreicht die Rückenfläche des Penis, wo sie schlingenförmig in die der Gegenseite übergehen. Er ist von einer Fascie bedeckt, welche vorne mit der des M. bulbocavernosus zusammenfließt.

Im weiblichen Geschlecht bedingt das Vorhandensein der voluminösen Scheide das Ausbleiben der Verwachsung an der Unterseite des Sinus urogenitalis und die Kleinheit des Geschlechtsgliedes mancherlei Abweichungen von den Verhältnissen des männlichen Dammes.

Der Levator ani (*296*), welcher dem des Mannes vollkommen entspricht, streicht an der Scheide vorüber und verwebt sich mit deren Längsfasern; durch seine Zusammenziehung kann er die Scheide verengern (S. 184).

Das weibliche Diaphragma urogenitale (*298*) ist wegen des Durchtrittes der Scheide im sagittalen und transversalen Durchmesser größer als das männliche. Der M. transversus perinei profundus verläuft vom Leistenbein aus hinter der Scheide zum Centrum tendineum perinei. Seine Ausbildung ist gering. Der M. sphincter urethrae membranaceae ist dicht an die Harnröhre und Scheide angelegt und umgreift beide gemeinsam; er wird dadurch zu einem Sphincter urogenitalis (Kalischer 1900). Ein Teil der Fasern biegt aus dem Ringverlauf aus und verliert sich im Bindegewebe oder erreicht auch den Schamsitzbeinast.

Das Centrum tendineum perinei (*296*) zwischen Scheide und Afteröffnung ist weit stärker ausgebildet wie beim Mann (S. 191). Die Bindegewebszüge, elastischen Massen und glatten Muskeln, welche es zusammensetzen, verfilzen sich miteinander, wodurch ein so festes Gefüge entsteht, daß sich das Centrum wie ein harter Knoten anfühlt.

Der M. transversus perinei superficialis (*296*) ist meist sehr schwach entwickelt, nicht selten vermißt man ihn ganz.

Die beiden Mm. bulbocavernosi (*296*) weichen am stärksten von denen des Mannes ab. Sie sind durch das Vestibulum in zwei völlig voneinander getrennte Muskeln geschieden. Sie entspringen jederseits vom Centrum tendineum perinei, auch setzen sich Bündel aus dem Sphincter ani der gleichen Seite in sie fort. Der platte und dünne Muskel verläuft auf der lateralen Fläche des Bulbus vestibuli seiner Seite vorwärts. Ein Teil seiner Fasern endet an der unteren und seitlichen Fläche des Corpus cavernosum clitoridis, ein zweiter, welcher die Bartholin'sche Drüse und den Bulbus vestibuli unmittelbar deckt, geht in Sehnenfasern über, welche sich mit denen der andern Seite unter dem Körper der Clitoris vereinigen, wodurch der Muskel einem Sphincter ähnlich wird [1]).

Am wenigsten ist der M. ischiocavernosus (*296*) modifiziert. Er verläuft ganz wie der männliche und setzt sich in der Gegend ihres Kniees an die Clitoris an.

Nach wiederholten Geburten erfahren die Muskeln des weiblichen Dammes eine beträchtliche Verlängerung und Verdünnung. Das Diaphragma pelvis verliert seine Spannung, so daß sich der Beckenboden mehr oder minder stark senken kann.

Varietäten im Verlauf und in der Ausbildung der Dammmuskeln sind bei beiden Geschlechtern überaus zahlreich.

Die Arterien der Dammgegend sind Äste der A. pudenda interna. Dieselbe verläuft mit den gleichnamigen Venen und Nerven in einem schlitzförmigen Kanal der Fascia obturatoria. Sie sendet zuerst ein bis drei Aa. haemorrhoidales inferiores in querer Richtung zur Afteröffnung. Am hinteren Rand des Diaphragma urogenitale verläßt die Arterie dann ihre Scheide und zerfällt in ihre Endäste. Der eine derselben, A. perinei, versorgt die Mm. sphincter ani, bulbocavernosus und ischiocavernosus, sowie den Hodensack (Aa. scrotales [labiales] posteriores). Der andere ist die A. penis (clitoridis), welche in der auf S. 165 erwähnten Weise weiter verläuft.

Die Venen begleiten die Arterien und sammeln sich in dem ansehnlichen Stamm der V. pudenda interna.

Die Lymphgefäße münden in die medialen Lymphoglandulae subinguinales superficiales.

Der Nerv für das Diaphragma pelvis kommt innerhalb des Beckens direkt vom dritten oder vierten Sakralnerven, die übrigen Nerven stammen vom N. pudendus;

[1]) Daher das vielgebrauchte Synonym Constrictor cunni.

sie schließen sich den Arterien an. Hautäste werden auch vom N. cutaneus femoris posterior abgegeben.

d) Fascien und Bindegewebseinrichtungen des kleinen Beckens.

Das kleine Becken ist, wie bekannt, durch das Diaphragma pelvis streng in einen Binnenraum und einen äußeren dem Damm angehörigen Teil geschieden, was natürlich auch in den Bindegewebsverhältnissen hervortritt. In dem Binnenraum liegen die Beckeneingeweide, welche bindegewebige Überzüge besitzen. Beim männlichen Geschlecht, von welchem zuerst gesprochen werden soll, ist die Bedeckung der Harnblase nur wenig deutlich abgesetzt, die Samenbläschen und Samenleiter sind in eine fibröse Platte eingeschlossen (S. 157), der Mastdarm wird von einer dünnen Adventicia gedeckt. Nur vor dem untersten Teil findet man eine kräftigere Bindegewebsfalte (Fascia rectovesicalis).

Was die Beckenwand betrifft, so zieht sich vom Bauch her die Fascia transversalis (3. Abt. S. 22) über sie hin und nimmt nun den Namen Fascia pelvis (endopelvina) an (*299, 303, 304*). Sie heftet sich hinten an den Kreuzbeinkörper, vorne an die Symphyse und die beiden Schambeinkörper, oben geht sie von der Linea terminalis aus. Die Weichteile, welche sie überzieht, sind hinten M. piriformis und Plexus sacralis, zu beiden Seiten der obere Teil des M. obturator internus und das Diaphragma pelvis. Auf diesem geht sie herab vorne bis zum Diaphragma urogenitale, mit dessen oberer Fascie sie verschmilzt, hinten bis gegen die Afteröffnung, wo sie sich an der Darmwand verliert. An den Stellen, an welchen sie von Gefäßen und Nerven durchsetzt wird, findet man sie von geräumigen Löchern durchbohrt. Ferner ist zu erwähnen, daß in sie ein kräftiger Sehnenbogen eingewebt ist, Arcus tendineus levatoris ani (*300*), an welchem die Muskelfasern des Diaphragma pelvis entspringen, da sie dort wegen des vorgelagerten M. obturator internus das Skelet nicht erreichen können. Ein zweiter sehniger Streifen, Arcus tendineus fasciae pelvis (*299*), liegt kaudalwärts von ihm. Er ist die Fortsetzung des Ligamentum puboprostaticum (S. 149). Er strahlt nach hinten fächerförmig aus und seine Fasern erreichen teils die Blasenwand, teils verlieren sie sich in der Beckenfascie.

Endlich ist zu erwähnen, daß die Gefäße, welche an die Eingeweide herantreten, in festere Bindegewebsplatten eingeschlossen sind, welche eine unvollständige Scheidewand zwischen dem hinteren und vorderen Teil des Beckenraumes bilden. Durch ihre Bewegungen vermögen sie den Blutlauf in den umschlossenen Gefäßen zu beeinflussen.

Zwischen der Fascie, den Beckeneingeweiden und dem Bauchfell findet man Räume, welche durch ein lockeres und fetthaltiges Bindegewebe ausgefüllt sind (*305*). Zuerst sei das Spatium retromusculare erwähnt, welches noch der Bauchwand angehört, da es zwischen der Rückseite des M. rectus und der Fascia transversalis liegt. In das Becken steigt herab das Spatium praevesicale und paravesicale, zwischen Fascia transversalis und Fascia umbilico-vesicalis. Die letztere ist ein Blatt, welches von der Nabelgegend bis zum Fundus der Blase und zur Prostata herab geht (*305*). Im Beckenraum erstreckt sich das Spatium hufeisenförmig um die beiden Seiten der Blase herum bis zu den großen Beckengefäßen. Durch die erwähnten Bindegewebsplatten, welche die großen Gefäße einschließen, wird das Spatium paravesicale von dem Spatium pararectale getrennt, welches den Mastdarm umgibt. Im weiblichen Geschlecht bringt die Anwesenheit des Uterus und seiner Adnexa eine Komplikation. Vom Beckenboden erhebt sich bei ihm jederseits von der Gebärmutter eine keilförmige

Bindegewebsmasse, welche zwsichen den Blättern der Ligamenta lata aufsteigt. Sie ist von areolärem Gefüge und enthält Venenplexus und Fett. Dieser Bau begünstigt die Entstehung und die lange Dauer von Entzündungen. Neben dem Uterus und vor und hinter der Scheide sind Räume, welche mit lockerem Bindegewebe gefüllt sind.

An der Außenseite des Beckens macht sich die Trichterform des Diaphragma pelvis in der Art geltend, daß zwischen ihm und der Beckenwand ein keilförmig nach oben zugespitzter Raum vorhanden ist, die Fossa ischiorectalis (*302*), welche von einer Fortsetzung des Subkutanfettes erfüllt ist. Von vorne her springt in die Grube das Diaphragma urogenitale vor, medianwärts wird sie vom Diaphragma pelvis, lateral vom Knochen und dem M. obturator internus begrenzt. An der lateralen Seite wird das Fett durch eine starke Fascie vom M. obturator internus geschieden, medianwärts ist sie vom Diaphragma pelvis nur durch ein dünnes Bindegewebsblatt getrennt. Ein Fascienblatt, welches die Haut von dem Inhalt der Fossa ischiorectalis abgrenzte, wird zwar öfters beschrieben, existiert aber nicht.

Praktische Bemerkungen. Die Haut des Dammes ist mancherlei Erkrankungen ausgesetzt (Erythem, Ekzem, Exkoriation), welche sich teilweise dadurch erklären, daß gerade an dieser Stelle die Reinlichkeit oft manches zu wünschen übrig läßt. Bei fettleibigen Personen kommt es, besonders wenn sie schwitzen, zu Intertrigo. An Haare und Talgdrüsen schließt sich das Entstehen von Furunkeln. In dem Fett, welches die Fossa ischiorectalis erfüllt, beobachtet man nicht selten Abszesse, welche von außen her entstehen können, welche aber meist durch Infektion vom Mastdarm aus hervorgerufen werden. Sie können sich weit verbreiten, das Diaphragma pelvis aber hindert ihr Eindringen in den Beckenraum. Bilden sich im Anschluß an sie Fistelgänge, dann spricht man von Mastdarmfisteln, welche sich entweder nach außen und innen öffnen (komplette Mastdarmfisteln) oder nach nur innen (inkomplette innere Mastdarmfisteln), oder nur nach außen (inkomplette äußere Mastdarmfisteln).

Verletzungen des Dammes gefährden die naheliegenden Eingeweide: Mastdarm, Prostata, Urethra, kavernöse Körper, Scrotum, Vulva, Vagina, Uterus. Häufig zu beobachtende Verletzungen sind die während der Geburt entstehenden Dammrisse. Das austretende Kind dehnt den Damm so stark, daß er schließlich von der hinteren Kommissur der Labien aus einreißt. In schwereren Fällen erstreckt sich der Riß mit Trennung des Sphincter ani bis in den Mastdarm hinein. Es kommt auch vor, daß der Damm einreißt, ohne daß die Kommissur eine Trennung erfährt (centraler Dammriß).

Man kann natürlich vom Damm aus operativ zu den über ihm liegenden Eingeweideteilen vordringen, zur Prostata, zur Blase, besonders auch zu den weiblichen Genitalien. Bei der Vereinigung von Wunden der Gegend wird man darauf achten, auch die Muskeln in die Nähte zu fassen.

Im Inneren des Beckens entstehende Abszesse verbreiten sich in den mit lockerem Bindegewebe gefüllten Räumen, sie werden im allgemeinen durch die beiden Diaphragmen verhindert, nach außen durchzubrechen. Am wenigsten widerstandsfähig ist das Diaphragma pelvis an seinem Ansatz am Mastdarm, sowie in den Spalten seiner Muskulatur. Daß auch Hernien durch diese Spalten des Diaphragma pelvis zum Perineum gelangen können, wurde oben schon erwähnt.

e) Brustdrüse, Mamma.

Entwickelungsgeschichtlich gehören die Milchdrüsen nicht zum Geschlechtsapparat, sondern sind Hautdrüsen besonderen Baues. Funktionell aber sind sie durchaus dem Geschlechtsapparat anzureihen, indem sie sich in der Schwangerschaft vergrößern, nach Fortnahme oder Verödung der Ovarien atrophieren. Es empfiehlt sich deshalb, sie mit diesem zu betrachten. Beim Embryo besteht ihre erste Spur in der Milchleiste (1. Abt. S. 193), welche sich jederseits zwischen den Anlagen der oberen und unteren Extremität erstreckt. Von ihr aus dringt ein Epidermiszapfen in die Tiefe, welcher wieder eine Anzahl von Sprossen aussendet. Der übrige Teil der Milchleiste schwindet wieder. Dieser Entwickelung entsprechend findet man beim Menschen zwei Milchdrüsen, welche an beiden Seiten der Brust auf dem M. pectoralis major

liegen. Bis zur Pubertät sind die Drüsen in beiden Geschlechtern gleich unentwickelt, beim Manne verharren sie auf dieser rudimentären Stufe, während sie sich bei der Frau zu ihrer vollen Reife weiterbilden. Es soll deshalb auch zuerst ihr Verhalten beim weiblichen Geschlecht betrachtet werden.

Eine jungfräuliche Brustdrüse (*306*) ist im ganzen halbkugelig, flacht sich aber gegen die Achselhöhle hin etwas ab. In aufrechtem Stehen folgt die Brustdrüse einigermaßen der Schwere, so daß die untere Hälfte eine ausgesprochenere Rundung zeigt als die obere, im Liegen wird die Brust flacher und erscheint vollkommener halbkugelig. In der Mittellinie bleibt zwischen beiden Brustdrüsen über dem Brustbein eine Vertiefung, der Busen, Sinus. Etwa in der Mitte der halbkugeligen Fläche erhebt sich aus ihr ein kleiner zapfenförmiger Vorsprung, die Brustwarze, Papilla mammae. Mit Ausnahme der Spitze ist sie dunkler gefärbt, ebenso auch ein sie umgebender kreisförmiger Hof, der Warzenhof, Areola mammae.

Die Haut der Brustdrüse ist dünn, glatt und weich und leicht auf der Unterlage verschieblich, läßt sich jedoch bei prallen Drüsen nicht in Falten aufheben. Die Haut der Brustwarze und des Warzenhofes ist besonders dünn und zart. Die Spitze der Brustwarze ist mit hohen Papillen besetzt, welche ihr ein rauhes und zerklüftetes Aussehen verleihen, ihre Seiten sind mit netzförmigen Runzeln bedeckt, welche in ähnliche des Warzenhofes übergehen. In der Haut von Warze und Warzenhof sind zahlreiche glatte Muskeln vorhanden; in ersterer sind sie zum Teil ringförmig um die Milchgänge herum angeordnet, während andere longitudinal verlaufen. Talgdrüsen und Schweißdrüsen sind in Warze und Warzenhof zahlreich, in letzterem findet man außerdem noch etwa ein Dutzend rudimentäre Milchdrüsen, Glandulae areolares Montgomery, welche als kleine flache rundliche Erhebungen sichtbar sind. Sie vergrößern sich während der Laktation.

Die Pigmentierung von Warze und Warzenhof ist bei Brünetten bräunlich, bei Blondinen heller, nicht selten zeigt bei diesen der Warzenhof eine Farbe, welche an das Lippenrot erinnert. Während der ersten Schwangerschaft breitet sich die Pigmentierung des Warzenhofes beträchtlich aus und wird zugleich wie die der Warze dunkler. Nach Beendigung der Schwangerschaft bleibt die Verbreiterung und die dunkle Färbung bei Bestand.

Der Drüsenkörper, Corpus mammae, einer jungfräulichen Brust (*308*) ist weit weniger entwickelt als es den Anschein hat, da das stark fetthaltige Subkutangewebe der Gegend, in welches er eingelagert ist, den größten Teil der Brustwölbung ausmacht. Er beschränkt sich auf ein Gebiet, welches die Breite des Warzenhofes nur wenig oder gar nicht überschreitet. Er ist fest gewebt und von wechselnder Form. In die Umgebung gehen vom Drüsenkörper nach allen Seiten bindegewebige Fortsätze aus; nach dem M. pectoralis major hin ist die Abgrenzung noch am schärfsten, während zur Haut Platten und Kämme aufsteigen, um sich mit ihr zu verbinden. Die kammerartigen Räume zwischen denselben sind mit Fett gefüllt, nur die Gegend unter der Warze und dem Warzenhof ist fettlos.

Die Milchgänge, Ductus lactiferi, 15—24 an der Zahl, münden als feine nadelstichähnliche Öffnungen in Vertiefungen der Papillenspitze (*307*). Von dort gehen sie durch die Papille in den Drüsenkörper hinein und erweitern sich bei ihrem Eintritt in denselben zu den spindelförmigen Milchsäckchen, Sinus lactiferi, welche als eine Art von Blaseneinrichtung anzusehen sind (*309*). In ihrem weiteren Verlauf verästeln sich die Milchgänge baumförmig und schließen zuletzt mit abgerundeten Enden, den Anlagen der sezernierenden Hohlräume ab; diese selbst sind noch nicht vorhanden.

Sie sind mit cylindrischem Epithel ausgekleidet, in ihren Anfang erstreckt sich von der Epidermis aus geschichtetes Plattenepithel hinein. Die Milchgänge stehen miteinander nicht in Verbindung, jeder von ihnen entspricht vielmehr einem einzelnen Drüsenkörper, welcher sich in einem besonderen Bezirk der Drüse verbreitet und einen für sich bestehenden Lappen bildet. Die Gesamtdrüse setzt sich also aus einer Anzahl von Einzeldrüsen zusammen.

Tritt Schwangerschaft ein, dann entwickelt sich die Brustdrüse während deren Dauer zu ihrer vollen Größe und zum funktionierenden Organ, indem die vorhandenen Milchgänge neue Sprossen treiben und indem sich die Anlagen der sezernierenden Räume zu Alveolen erweitern. Der großgewordene Drüsenkörper verdrängt Bindegewebe und Fett. Zwischen ihm und dem M. pectoralis major findet man nur ein fettloses lockeres Bindegewebe. Die Bindegewebskämme, welche vom Drüsenkörper zur Haut aufsteigen, haben sich dagegen erhalten, vermehrt und vergrößert (*307*). Es ist nicht schwierig die gelblichen Drüsenläppchen zu sehen und frei zu präparieren. Die herangewachsene Drüse ist unten und lateral dicker als oben und medial (Eggeling 1913). Im ganzen ist sie von regelmäßiger Form, doch hat sie gewöhnlich einen medialen, lateralen und unteren Zipfel. Der laterale folgt dem Rand des M. pectoralis major, er ist in praktischer Hinsicht von Bedeutung (s. unten).

Die Alveolen der tätigen Brustdrüse besitzen eine bindegewebige Propria und werden von einer Basalmembran umhüllt, an deren Innenseite Korbzellen (1. Abt. S. 41) liegen. Sie enthalten ein kubisches Epithel. Wenn die Laktation beginnt, dann treten in den Zellen Fettröpfchen auf, welche in das Lumen als Milchkügelchen ausgestoßen werden (*310*). Die mit Fett beladenen Zellen sind hoch, die leeren erscheinen nieder und zusammengesunken. Außer dem Fett wird durch die Tätigkeit der Drüsenzellen auch das Kasein gebildet.

Die Milchgänge der tätigen Drüse sind weit, die Sinus lactei können ein Kaliber von mehr als einem halben Zentimeter erreichen (*309*); sie haben einen leichtgewundenen Verlauf. Das sogenannte „Zuschießen" der Milch, wobei nicht selten schon, wenn der Säugling der Brust nur genähert wird, reflektorisch eine Quantität Milch im Strahl ausgespritzt wird, beruht offenbar auf einem Druck, welchen die sich zusammenziehenden Muskeln der Warze und des Warzenhofes auf die strotzend gefüllten Milchsäckchen ausüben.

In der letzten Zeit der Schwangerschaft wandern in das Lumen der Alveolen Leukocyten ein, welche sich dort mit kleinen Fettröpfchen beladen, man nennt sie Kolostrumkörperchen. Sie bilden in den ersten Tagen nach der Geburt einen charakteristischen Bestandteil der Milch, verschwinden aber nach kurzer Zeit.

Ist die Laktation beendet, dann schwinden die Drüsenläppchen, doch kehrt die Drüse niemals vollständig in den jungfräulichen Zustand zurück, sondern bleibt ein mehr oder minder regelmäßig scheibenförmiger Körper. Drüsenbläschen bleiben in größerer Zahl erhalten, die Milchgänge und Sinus bleiben weit. Die Lappenbildung verschwindet nicht vollständig, doch wird sie durch neu einwachsendes Bindegewebe undeutlich. Die Haut wird oft schlaff und fettlos, die ganze Drüse hängt der Schwere folgend mehr oder weniger herab.

Die männlichen Brustdrüsen verharren auf dem kindlichen Standpunkt, wenn auch nicht selten zur Zeit der Pubertätsentwickelung ein rasch vorübergehender, fast unmerklicher Ansatz zur Weiterentwickelung beobachtet wird. Nach Th. Kölliker (1880) fällt ihre Blütezeit auf den Anfang der 20er Jahre. Warze und Warzenhof sind immer kleiner als bei der Frau. Die Lage der männlichen Brustwarze ist mit weit

größerer Sicherheit zu bestimmen als die der weiblichen; man findet sie auf dem vierten Interkostalraum oder der fünften Rippe; ganz gewöhnlich stehen beide Brustwarzen nicht gleich hoch. Von der Mittellinie ist sie etwa 10 cm weit entfernt. Der Drüsenkörper ist flach, etwa markstückgroß und besteht im wesentlichen aus Bindegewebe, während die Drüsensubstanz ganz zurücktritt.

Die Arterien der weiblichen Brustdrüse stammen in der Hauptsache von den perforierenden Ästen der A. mammaria interna. Die obere und laterale Seite der Drüse erhält auch Zweige der A. thoracalis suprema und thoraco-acromialis. Zum lateralen und unteren Umfang gelangen Äste der A. thoracalis lateralis und superficialis.

Die Venen zerfallen in oberflächliche und tiefe. Die letzteren begleiten die Arterien, einige gehen über das Schlüsselbein nach oben und gelangen in die V. jugularis externa. Die ersteren bilden weitmaschige Netze, welche man bei säugenden Frauen meist durch die Haut durchschimmern sieht.

Die Lymphgefäße entstehen aus Saftlücken und größeren Spalträumen in der Umgebung der Drüsenläppchen. Sie münden in einem unter der Areola liegenden Plexus zusammen. In ihn ergießt sich auch ein reich verästeltes Netz feiner Lymphgefäße, welche in der Haut der Warze und des Warzenhofes ihren Anfang nehmen. Von der lateralen Seite der Drüse gehen sodann zwei bis vier größere Stämme ab, welche sich zu den Achseldrüsen begeben. Die erste Drüse liegt in der unmittelbaren Nähe des lateralen Ausläufers der Brustdrüse. Es bestehen auch Verbindungen mit den Lymphdrüsen oberhalb des Schlüsselbeines.

Die Nerven der Brustdrüse werden von den Rami perforantes des 2.—6. Interkostalnerven abgegeben. Zur Haut gelangen auch Äste der Nn. supraclaviculares und der Nn. thoracales anteriores.

Von den Altersverschiedenheiten der Brustdrüse ist außer dem bereits mitgeteilten noch zu sagen, daß bei Neugeborenen beider Geschlechter die schwach rosig gefärbte Areola häufig, aber nicht immer einer Warze völlig entbehrt. Der kugelige kirschkerngroße Drüsenkörper ist noch nicht mit Fett durchwachsen; eine Anzahl von Milchgängen ist erweitert und sondert eine geringe Menge echten Kolostrums ab, welche auf Druck entleert werden kann (Hexenmilch). Nach dem Ende der ersten Lebenswoche pflegt die Sekretion zu versiegen. Nach der Involution des weiblichen Geschlechtsapparates geht die Drüse zurück und es erhalten sich von ihr nur die Ausführungsgänge.

Varietäten. Es wird ziemlich selten beobachtet, daß sich männliche Brustdrüsen vollständig ausbilden (Gynaecomastia). Anderseits bleibt die weibliche Brust in ihrer Ausbildung zurück, sie kann auf der Stufe der männlichen verharren (Mikromastia). Sehr selten fehlen die Brustdrüsen oder eine derselben ganz (Amastia). Es können auf einer Brust zwei Brustwarzen stehen, es kann die Warze vollständig fehlen (Athelia). Häufig findet man die Warze tiefliegend, so daß sie einer Papilla vallata der Zunge gleicht (Hohlwarze); sie macht das Säugungsgeschäft unmöglich. Die Milchleiste kann mehr als eine Brustdrüse bilden. Man hat überzählige Brustdrüsen in beiden Geschlechtern von der Achselhöhle bis zum Beginne der Oberschenkel herab beobachtet. Bei einem und demselben Individuum sind sie in verschiedener Anzahl gefunden worden, von einer einzigen bis zu acht (Neugebauer 1886). Auch auf der Schulterhöhe, über dem M. deltoideus, unter dem Trochanter major des Oberschenkels, auf dem Rücken hat man Milchdrüsen gesehen; diese letzteren sind ihrer Herkunft nach schwierig zu erklären.

Praktische Bemerkungen. Die Brustwarze von Erstgebärenden ist oft nur klein; dies pflegt deshalb ohne größere Bedeutung zu sein, weil sie durch das Saugen des Kindes bald in die Länge gezogen wird. Die sehr dünne Haut erleidet beim Stillen leicht Exkoriationen, welche ungemein schmerzhaft sind, auch kann von ihnen eine Entzündung der Drüse (Mastitis) ausgehen, welche mehr oder weniger große Bezirke derselben ergreift. Sehr gewöhnlich schließt sich an die Entzündung ein Abszeß an, welcher durchbricht oder durch einen Einschnitt geöffnet werden muß. Befällt die Entzündung nur einen oder wenige Lappen, dann kann der übrige Teil der Drüse funktionsfähig bleiben. Bei chronischer Mastitis sind die Milchgänge und Drüsenläppchen sehr häufig cystisch entartet.

Geschwülste der Brustdrüse entstehen auf Grund der verschiedenen Bauelemente der Drüse; sie ihrer Art nach im einzelnen aufzuzählen, ist hier nicht der Ort. Häufig sind Fibroadenome, bei welchen bald mehr das Bindegewebe, bald mehr die Drüsensubstanz beteiligt ist; sie fühlen sich höckerig und knollig an und dürfen nicht mit malignen Tumoren verwechselt werden. Solche sind Sarkome und Karzinome. Besonders ist das Karzinom eine nur allzu häufige Erkrankung der Brustdrüse. Es kann von einer Affektion der Warze und des Warzenhofes (Paget) seinen Anfang nehmen, es kann auch in der Tiefe entstehen. Die Anfangsstadien können diagnostische Schwierigkeiten verursachen, ist aber die Geschwulst erst mit der Haut, vielleicht auch mit dem M. pectoralis verwachsen und sind die Achseldrüsen angeschwollen, dann kann kein Zweifel mehr obwalten. Eine Heilung ist nur durch eine frühzeitige Fortnahme der erkrankten Drüse nebst den zugehörigen Lymphdrüsen zu erzielen, wobei man sich hüten muß, den erwähnten lateralen Zipfel der Drüse, welcher sich bis in das höchste Alter erhält, zu übersehen und stehen zu lassen.

Frauenmilch, Lac femininum.

Die sezernierte Milch ist eine Emulsion sehr kleiner, aber verschieden großer Fetttröpfchen in einer farblosen Flüssigkeit, von meist schwach alkalischer, zuweilen amphiterer Reaktion und einem specifischen Gewicht von 1,027—1,033. Wie Emulsionen ähnlicher Zusammensetzung ist auch die Milch von weißer Farbe. Da die Milch in den ersten Lebensmonaten als alleinige Nahrung dient, enthält sie alle Stoffe, welche für Leben und Wachstum des Säuglings nötig sind: Wasser (87,09%), Eiweißstoffe (1,94%), Fett (3,9%), Kohlehydrate (6,04%) und Salze (0,49%) (König). Der wesentlichste Eiweißstoff ist das Kasein; es ist in der Milchflüssigkeit gelöst und gerinnt mit Lab in kleinen Flocken. Die Fette werden durch die Milchkügelchen repräsentiert, von welchen jedes von einer Kaseinhülle umgeben ist, um das Zusammenfließen zu verhindern. Die Kohlehydrate sind im Milchzucker vorhanden; von Salzen findet man Phosphate, Kali-, Kalk-, Eisen- und Mangansalze. Gelegentlich findet man in dem mikroskopischen Präparat der Milch auch vereinzelte Leukocyten oder abgestoßene Epithelien.

Durch die Art und Menge der von der Mutter genossenen Nahrung wird die Zusammensetzung der Milch nicht ganz unerheblich beeinflußt, man achtet deshalb darauf, daß die Kost stillender Frauen eine reizlose ist. Auch Arzneistoffe können in die Milch übergehen (z. B. Opium, Morphium, Alkohol u. a.). Sie können eine schädigende Wirkung auf den Säugling ausüben.

7. Organe mit innerer Sekretion, Organa endocrinonta [1]).

Diese Organe, deren Bedeutung man erst seit wenigen Jahren kennt, sondern Stoffe ab, welche nicht durch Ausführungsgänge auf freie Oberflächen geführt werden, sondern welche ins Blut und damit in den Kreislauf gelangen. Es handelt sich dabei um Gebilde sehr verschiedener entwickelungsgeschichtlicher Herkunft, sehr verschiedener anatomischer Struktur und sehr verschiedener Lage. Als solche Organe gelten: 1. Hypophysis cerebri, 2. Corpus pineale, 3. Glandula thyreoidea, 4. Glandulae parathyreoideae, 5. Thymus, 6. Glomus caroticum, 7. Glomus coccygeum, 8. Glandula suprarenalis, 9. Lien.

Mit dieser Aufzählung ist aber die Reihe der ein inneres Sekret liefernden Organe noch nicht erschöpft, sondern es gibt noch solche, von welchen sich nur gewisse Teile an dieser Tätigkeit beteiligen, so besonders die Genitaldrüsen, die Bauchspeicheldrüse

[1]) *κρίνω*, sondern, trennen. Man kann die Organe in gekürzter Form als „endokrine Organe" bezeichnen.

u. a. m., selbst einfache Schleimhautoberflächen gehören hierher und man vermag zurzeit keineswegs sicher anzugeben, ob wir alle Organe mit innerer Sekretion schon kennen.

Ebenso verschieden wie Herkunft, Lage und Bau sind auch die Sekrete, welche die einzelnen Organe liefern. Wenn man auch die Konstitution der meisten noch wenig kennt, so kann man doch vermuten, daß es sich um nicht allzu komplizierte Stoffe handelt, ist es doch schon gelungen ein solches Sekret, das der Nebenniere zu analysieren und synthetisch herzustellen (Dakin 1905).

Nach dem Vorschlag von Starling (1905) nennt man diese Sekrete Hormone [1]). Die Tätigkeit der Hormone ist insoferne eine erregende, als sie schlummernde Energien weckt und in einem oft weit ausgedehnten Maß zur Geltung bringt. Man hat sich die Wirkung so vorzustellen, daß ein Hormon durch Vermittelung des Blutkreislaufes durch den ganzen Körper in alle Gewebe und Organe verbreitet wird. Auf den gesetzten Reiz antworten aber nur solche Zellen, deren Protoplasmastruktur darauf eingestellt ist. Dies ist in ganz gleicher Weise bei vielen Arzneimitteln, selbst bei sehr starken Giften der Fall, wenn man sie durch den Darmkanal einverleibt oder direkt in den Kreislauf bringt. Manche Zellenarten werden von ihnen stark beeinflußt, für andere sind sie völlig indifferent. Die rein chemische weithin wirkende Aktion der Hormone erklärt jetzt eine ganze Anzahl von Erscheinungen, für welche man früher einen etwas mystischen Einfluß des Nervensystems annahm, oder für welche man auf eine Erklärung von vornherein verzichtete. Die Hormone setzen die Funktionen des ganzen Körpers miteinander in Korrelation, sie erhalten das Gleichgewicht der Tätigkeiten desselben und fällt eines derselben aus oder ist es umgekehrt im Übermaß vorhanden, dann gibt sich dies nicht an beschränkter Stelle, sondern weithin in einer ganzen Reihe von Organen und Geweben kund. Zahlreiche Beobachtungen und Versuche nach diesen Richtungen hin haben die Kenntnis von der Tätigkeit der Organe mit innerer Sekretion sehr gefördert, während die anatomische Untersuchung oft weniger leisten konnte, da die Organe zum Teil einen Bau haben, der nur wenig Charakteristisches erkennen läßt.

Ihrer entwickelungsgeschichtlichen Herkunft nach stehen einige von ihnen in näherer Beziehung zueinander; es ist dies der Fall bei denen, welche vom Vorderdarm aus entstehen und bei denen, welche eine Verbindung mit dem Nervensystem aufweisen. In einigen sind Abkömmlinge verschiedener Anlagen vereinigt, andere stehen ganz abseits.

a) Hirnanhang, Hypophysis cerebri [2]).

Die Hypophyse entwickelt sich von zwei verschiedenen Seiten her als eine Ausstülpung des Ektoderms an der hinteren Grenze der Mundbucht (Rathkesche Tasche) und als eine Ausbuchtung des Bodens des zweiten Gehirnbläschens (1. Abt. S. 175). Die beiden Anlagen legen sich aneinander; der Gehirnteil des Organs bleibt lebenslänglich mit dem Gehirn in Verbindung, der Mundbuchtteil steht zwar anfangs noch durch einen langen und dünnen Gang mit der Mundbucht in Zusammenhang, doch geht dieser Gang mit der Ausbildung der Schädelbasis sehr bald zugrunde.

In fertigem Zustand liegt der Hirnanhang in der Hypophysengrube des Türkensattels (*311*). Er ist von querovaler Form, schwankender Größe und besitzt eine derbe Konsistenz. Seiner Entwickelung entsprechend zerfällt er in zwei Lappen, einen vor-

[1]) Von ὁρμάω erwecken, erregen.
[2]) Glandula pituitaria.

deren und hinteren, Lobus anterior und posterior. Der hintere ist der kleinere, der vordere der größere. Die beiden Lappen sind äußerlich nur undeutlich voneinander abgegrenzt, auf Sagittalschnitten aber hebt sich die etwas hellere Färbung des hinteren Lappens gegen die mehr grau rötliche des vorderen meist deutlich ab.

Gegen den Raum der Schädelhöhle wird die Hypophysengrube durch eine Platte der Dura mater (Diaphragma sellae) abgeschlossen, welche für den Durchtritt des Infundibulum von einem Loch durchbohrt ist.

Der hintere Lappen hängt durch einen hohlen Stiel, das eben erwähnte Infundibulum, mit dem Tuber cinereum der Hirnbasis zusammen.

Der vordere Lappen ist nach der Beschreibung von Tilnay (1913) durch eine Spalte, den Rest des Lumens der Rathkeschen Tasche (Lumen residuale) in zwei Teile getrennt, einen sehr großen vorderen, Pars distalis, und in einen kleinen, hinter der erwähnten Spalte gelegenen, welcher das Infundibulum, wie eine dünne Rinde überzieht (*312*). An ihn schließt sich nach oben noch ein ebenfalls kleiner dritter Teil an, Pars tuberalis, welcher den Anfang des Infundibulum am Tuber cinereum umgibt.

Seinem Bau nach besteht der hintere Lappen aus einem bindegewebigen Stroma und sternförmigen Gliazellen, welche sich im Alter mit Pigment füllen. Er enthält Blutgefäße und wird von Nervenfasern auf ihrem Weg zum vorderen Lappen durchsetzt.

Die Pars distalis des vorderen Lappens besteht aus einem Netz solider Zellbalken. Die Zellen derselben sind von sehr verschiedener Größe und Form, bald polygonal, bald spindelförmig, bald noch anders (*313*). Die einen sind mit großen, die anderen mit kleinen Kernen ausgestattet. Viele sind mit zahlreichen Körnchen gefüllt. Die einen färben sich mit basischen, die anderen mit sauren Farbstoffen. Es scheint, als habe man es in den verschiedenen Formen mit verschiedenen Funktionszuständen zu tun. Die Pars infundibularis enthält dichte Zellmassen; man findet in ihr Zellgruppen, welche eine Höhlung mit einem kolloidalen Inhalt umschließen, was an die Schilddrüse erinnert (*314*). Die Pars tuberalis besteht aus unregelmäßigen Zellhaufen, auch in ihr findet man Hohlräume, welche sich in das Lumen residuale öffnen. Der Charakter der Zellen der beiden letzten Teile ist ein anderer als derjenigen, welche die Pars distalis zusammensetzen.

Als entwickelungsgeschichtlicher Rest ist die von Civalleri (1909) beschriebene Pharynxhypophyse zu betrachten, welche im Periost der unteren Fläche des Keilbeinkörpers ihren Sitz hat und welche in ihrem Bau dem vorderen Lappen der Hypophyse entspricht.

Der Hypophysengang kann als Canalis craniopharyngeus erhalten bleiben. Plattenepithelien des Hypophysenganges können in die Hypophyse geraten, von ihnen können Tumoren ausgehen.

Praktische Bemerkungen. Die Studien über die Tätigkeit der Hypophyse haben wichtige Beziehungen zur Regulierung des Körperwachstumes ergeben; eine Hypertrophie bedingt in der Jugend Riesenwuchs, in höherem Alter die sonderbare Akromegalie. Zugleich beeinflußt sie die Genitalsphäre bedeutend. Bei Akromegalen findet man die Geschlechtsfunktion geschwächt, es entsteht Impotenz, Erlöschen der Libido, Ausbleiben der Menstruation etc. Eine Beseitigung des Hypophysentumors bessert die Symptome. In der Schwangerschaft nimmt die Hypophyse an Größe um das Doppelte zu. Man denkt daran, daß ihr Sekret vielleicht für das Wachstum des Embryos von Bedeutung sein könnte. Nach Kastration vergrößert sie sich ebenfalls. Es bestehen auch Beziehungen zur Schilddrüse. Ist die Hypophyse vergrößert (Akromegalie), dann ist die Schilddrüse klein; ist umgekehrt die Schilddrüse vergrößert (Basedowsche Krankheit), dann ist die Hypophyse klein. Ein Extrakt des Hinterlappens bewirkt intensive Steigerung

der Harnsekretion, es wird jedoch erst noch festzustellen sein, ob dieses Symptom nicht etwa auf die Rechnung der Beimischung des Extraktes der Pars infundibularis und tuberalis des Vorderlappens zu setzen ist, welches man kaum von der des Hinterlappens wird trennen können. Es darf nicht verschwiegen werden, daß man Akromegalie beobachtet hat, bei welcher man eine deutlich wahrnehmbare Veränderung der Hypophyse nicht erkennen konnte.

Entartungen der Hypophyse werden beobachtet (kolloide Entartung, Entartung des bindegewebigen Stromas, Kalkkonkretionen). Dabei kann der vordere Lappen hypertrophisch werden; wird er sehr groß, dann kann sich die Hypophysengrube durch Druckschwund erheblich erweitert zeigen, es können auch die nahegelegenen Sehnerven gefährdet sein.

b) Zirbeldrüse, Corpus pineale.

Die Zirbeldrüse entsteht aus einer Ausstülpung des Zwischenhirndaches (Epiphyse[1]) (*311*). Im ausgebildeten Zustand wird sie von einer bindegewebigen Kapsel umhüllt, welche Septen in die Drüsen hineinsendet. Diese teilen das Parenchym in einzelne Zellhaufen (Follikel). Die Zellen haben bei den genauer untersuchten Säugern eine sehr verschiedene Gestalt, einzelne sind auch mit Fortsätzen versehen (Illing 1910). Beim Menschen ist es nicht anders. Neurogliazellen, welche ebenfalls vorhanden sind, liegen meist in Gruppen zusammen. Gefäße sind zahlreich. Illing hat in ihnen öfters eine kolloidähnliche Masse gefunden. Nerven verlaufen in der Kapsel und den Septen und treten von dort aus in das Parenchym ein.

Schon vom zehnten Lebensjahr ab treten in der Zirbel Konkretionen auf. In reiferem Alter ist sie meist reichlich mit solchen versehen. Sie sind von mehr oder weniger rundlicher Form und maulbeerartiger Oberfläche, Hirnsand, Acervulus. Man wird nicht fehlgehen, wenn man sie als Involutionserscheinungen deutet.

Über die Funktion des von der Forschung etwas stiefmütterlich behandelten Organs ist wenig bekannt. Es scheint, daß es etwas mit dem Körperwachstum und dem Fettansatz zu tun hat.

Praktische Bemerkungen. Man beobachtet gelegentlich cystische Entartung der Zirbel. Andere Erkrankungen sind selten.

c) Schilddrüse[2]), Glandula thyreoidea.

Die Schilddrüse entwickelt sich als eine Ausbuchtung des Darmrohres in der Mitte zwischen den beiden ersten Kiementaschen an der Stelle, an welcher auch die Zunge entsteht. In der Folge wird die Anlage zu einem soliden Epithelzapfen, welcher dann zwei seitliche etwas aufwärts gebogene Fortsetzungen aussendet. Mit ihrem Ursprungsort bleibt die Drüsenanlage erst durch einen Gang, den Ductus thyreoglossus in Verbindung, so daß sie im ganzen eine Ankerform zeigt. Der Gang atrophiert, eine letzte Spur seiner Mündung bleibt meist als Foramen caecum der Zunge (S. 39) bei Bestand. Der unter dem Zungenbein liegende Mittelteil der Drüse kann später verschwinden, häufig bleibt er in größerer oder kleinerer Ausdehnung erhalten.

Die Drüse setzt sich in einem fortgeschritteneren Zustand ihrer Entwickelung aus unregelmäßigen netzförmig verbundenen Zellsträngen zusammen, in welchen Hohlräume auftreten. Zuletzt zerfallen die Stränge in einzelne rundliche Bläschen (vgl. 1. Abt. S. 167, 187, 205, 206).

---

[1]) Eine zweite ihr sehr nahe liegende Ausstülpung bildet bei niederen Wirbeltieren das Parietalorgan, ein eigenartiges Sinnesorgan, welches jedoch nicht hierher gehört (vgl. Gaupp 1897).

[2]) Kropfdrüse.

Das fertige Organ ist ein unpaariger Körper von gelbroter Farbe und weicher Konsistenz. Es besitzt eine hufeisenförmige Gestalt und ist nach der Fläche gebogen. Der schmale Mittelteil, Isthmus, zieht sich quer über die Luftröhre hin, die breiteren symmetrischen Seitenteile, Lobus dexter und sinister, steigen jederseits neben dem Kehlkopf auf. Vom Isthmus aus erstreckt sich in der Mehrzahl der Fälle ein Mittellappen, Lobus pyramidalis, über die Mitte des Schildknorpels gegen das Zungenbein hin mehr oder weniger weit in die Höhe (*315, 316*).

Die Oberfläche der Drüse ist entweder glatt, oder man erkennt auf ihr einen lappigen Bau. Der Durchschnitt zeigt, daß die Drüse in größere und diese wieder in kleinere Läppchen zerfällt. In diesen sieht man in einer normalen Drüse bei makroskopischer Betrachtung an der Grenze der Sichtbarkeit stehende körnige Bläschen.

Die Lage der Drüse anlangend, so ist die äußere Oberfläche des Isthmus in der Mitte nur von der Halsaponeurose gedeckt, weshalb man ihn bei günstiger Beleuchtung auch am Lebenden als einen ganz leichten Wulst erkennt. Seitlich ziehen über die Drüse die unteren Zungenbeinmuskeln in die Höhe. Der laterale Umfang berührt die A. carotis communis, welche meist an der Rückseite des Seitenlappens einen rinnenförmigen Eindruck verursacht. Die hinteren Teile der Seitenlappen stoßen oben an den Retropharyngealraum, unten sind sie durch Fett von ihm getrennt. Die Rückseite des Isthmus deckt den Anfang der Luftröhre bis zu ihrem vierten Ring herunter, oft läßt er den ersten Trachealring frei. Die Seitenlappen legen sich an den seitlichen Umfang der Luft- und Speiseröhre an. Dort kommt der aufsteigende N. laryngeus inferior mit ihr in unmittelbare Berührung. Nach oben hin wird ihnen durch den Ansatz der Mm. sternothyreoidei Halt geboten. Mit ihrer Unterlage ist die Drüse durch Bänder verbunden, Ligamenta glandulae thyreoideae, ein medium und zwei lateralia. Das mittlere Band ist nur schwach, es erstreckt sich von der Vorderfläche des Ringknorpels zur Rückseite des Isthmus. Die beiden seitlichen (*316*) kommen vom Ringknorpel und den obersten Trachealringen und setzen sich an die Rückfläche der Drüse da an, wo die Seitenlappen beginnen aufzusteigen. Sie sind kräftig und bestehen aus derbem Bindegewebe, so daß sie wohl geeignet sind, die Drüse in ihrer Lage zu halten.

Bau der Drüse. Sie besitzt eine bindegewebige von elastischen Fasern durchzogene Hülle, von welcher sich dünne und lockere Scheidewände in das Innere fortsetzen, welche das Parenchym in Lappen und Läppchen teilen und schließlich die einzelnen Drüsenblasen umgeben, ohne daß es jedoch bei ihnen zur Bildung einer richtigen Propria kommt.

Die ringsum völlig abgeschlossenen Drüsenblasen oder Follikel (*318*) sind von sehr verschiedener Gestalt und Größe. Sie werden von einer sehr dünnen Basalmembran begrenzt, an deren Innenfläche eine einfache Schicht meist kubischer Zellen liegt. Die Zellen können sich jedoch einerseits verlängern, anderseits abplatten. Ihr Protoplasma und Kern ist nicht durchweg von gleichem Bau, was auf verschiedene Funktionsart oder Funktionszustände hindeutet. Der Hohlraum der Follikel ist von einer kolloiden Substanz erfüllt, welche als Ausscheidungsprodukt der Drüsenzellen zu betrachten ist. In der Jugend ist sie flüssiger, in späteren Jahren fester. Sie ist dann homogen oder körnig und zeigt sich an fixierten Präparaten oft geschrumpft und von Vakuolen durchsetzt. Sie ist zu den Proteiden zu zählen und zeichnet sich durch ihren Gehalt an Jod aus. Das Sekret verläßt durch feine Spalten zwischen den Drüsenzellen die Follikel und wird von den Lymphräumen aufgenommen (Hürthle 1894).

Die Arterien bringen der Schilddrüse eine sehr reichliche Blutversorgung. Die A. thyreoidea superior kommt jederseits von der A. carotis externa. Sie gelangt

zur Spitze des Seitenlappens, wo sie in ihre Endäste zerfällt; der eine geht am oberen Rand der Drüse entlang, ein anderer zieht über die laterale Fläche der Drüse abwärts, ein dritter verästelt sich auf ihrer Rückseite. Die A. thyreoidea inferior entspringt aus dem Truncus thyreocervicalis der A. subclavia. Sie steigt neben dem N. laryngeus inferior auf und gelangt zur Drüse an ihrem unteren seitlichen Umfang. Einer ihrer Endäste geht am unteren Rand der Drüse entlang, ein zweiter steigt an ihrer Rückseite empor.

Im Inneren der Drüse folgen die Arterienäste den Scheidewänden der Lappen und Läppchen. In den feineren Zweigen findet man hügelartig in das Lumen vorspringende Verdickungen mit zahlreichen Kernen (Zellknospen, M. B. Schmidt 1896). Die Kapillaren sind weit, sie bilden um die Drüsenbläschen außerordentlich reiche Netze.

Die feineren Venen sind dünnwandig, die stärkeren sehr weit und zahlreich; sie verlassen die Drüse in radiärer Richtung, um sich in die umgebenden großen Venen zu ergießen: obere in die V. facialis communis oder lingualis, mittlere in die V. jugularis interna, untere in die Vv. anonymae.

Dem Reichtum an Gefäßen ist es zuzuschreiben, daß das Volumen der Drüse großen Schwankungen ausgesetzt ist. Schon das Hinlegen bedingt ein Anschwellen, ebenso Schreien und Singen. Während der Menstruation und in der Schwangerschaft kann die Schilddrüse anschwellen.

Die Lymphgefäße sind zahlreich; sie ergießen sich in die tiefen Lymphdrüsen des Halses.

Die Nerven erreichen die Schilddrüse mit den Gefäßen, sie umspinnen die Drüsenbläschen mit reichen Netzen.

Bei Kindern ist der Isthmus in der Regel verhältnismäßig schmäler als bei Erwachsenen, er deckt die Luftröhre bis zum Ringknorpel hinauf. Zur Zeit der Pubertät vergrößert sich die Schilddrüse in der Regel. Bei Greisen nimmt das Volumen ab, sie wird dunkler, das interstitielle Bindegewebe nimmt zu, die kolloide Substanz nimmt ab.

Varietäten. Die Schilddrüse kann in seltenen Fällen vollständig fehlen. Es kann der Isthmus der Drüse fehlen, ebenso einer der beiden Seitenlappen, auch der Lobus pyramidalis. Dieser letztere reicht das eine Mal bis zum Zungenbein, ein andermal ist er nur kurz; er kann auch nur in seinem oberen Teil ausgebildet sein, während eine Verbindung mit der eigentlichen Drüse nicht vorhanden ist.

Nebenschilddrüsen schließen sich an den Ductus thyreoglossus an, sie bestehen zum Teil nicht aus eigentlichem Schilddrüsengewebe, sondern sind Cysten, welche selbst mit Flimmerepithel ausgekleidet sind. Die obersten gehen vom Foramen caecum der Zunge aus, dann findet man solche um das Zungenbein herum, selbst in seine Substanz eingebettet und dann kann der Mittellappen in einzelne voneinander getrennte Stücke zerfallen. Auch an anderen Stellen der vorderen Halsgegend können Nebenschilddrüsen vorkommen; man begegnet ihnen in einem Feld, welches oben vom Zungenbein, seitlich von den großen Gefäßen des Halses, unten hinter dem Brustbein vom Aortenbogen begrenzt wird. Es erklärt sich dies aus der Topographie der Schilddrüsenanlage in der frühesten Zeit.

Von Arterienvarietäten ist die A. thyreoidea ima hervorzuheben, ein nicht ganz unbedeutendes Gefäß, welches in etwa $^1/_{10}$ der Fälle aus dem Aortenbogen oder aus einer der Arterien in der oberen Brustapertur entspringt und vor der Luftröhre zur Drüse aufsteigt.

Schließlich ist noch an den M. levator glandulae thyreoideae zu erinnern, von dem in der dritten Abteilung (S. 50) die Rede war.

Praktische Bemerkungen. Die Schilddrüse war das erste Organ, an welchem man auf die innere Sekretion aufmerksam wurde, da bei Personen, besonders solchen jugendlichen Alters, welchen man zu Heilzwecken die ganze Schilddrüse weggenommen hatte, ein Leiden auftrat, welches man als Kachexia thyreopriva (Kocher) bezeichnete. Es äußerte sich als Myxödem, sowie starkes Nachlassen des Intellektes, selbst bis zur Idiotie. Fehlt die Drüse

von Anfang an oder wird sie atrophisch, dann bleiben die Kinder in körperlicher und geistiger Beziehung stark zurück, sie lernen nicht laufen, nicht sprechen. Durch Darreichung von Schilddrüsenpräparaten werden die Symptome gebessert. Ist die Drüse hypertrophiert, dann erscheint das Krankheitsbild der Basedow'schen Krankheit (Herzklopfen, Exophthalmus). Besserung wird durch Verkleinerung des Organs erzielt. Man meint, daß das Sekret der Drüse bestimmt ist, dem Stoffwechsel entstammende schädliche Substanzen, welche im Blut zirkulieren, zu entgiften.

Die Schilddrüse ist natürlich den allgemein vorkommenden Erkrankungen ausgesetzt, sie kann sich entzünden, es kann sich ein Abszeß in ihr entwickeln, es können in ihr auch bösartige Erkrankungen ihren Sitz haben. Das wichtigste Symptom einer speziell der Schilddrüse angehörigen Erkrankung ist eine Vergrößerung, welche man als Kropf, Struma, bezeichnet. Ein Kropf kann auf verschiedener Grundlage entstehen, er kann durch eine Wucherung des Parenchyms hervorgebracht werden (Struma parenchymatosa), er kann in einer Vermehrung der Kolloidsubstanz in den einzelnen Drüsenbläschen (Struma colloides) seinen Grund haben. Die Follikel werden dadurch sehr vergrößert, die Wände zwischen ihnen atrophieren und die Follikel fließen zu cystischen Räumen zusammen (Cystenkropf). Bei diesen Vorgängen kommt es dann noch zu Entzündungen, zu Blutungen, das Kolloid verfettet vielleicht oder verkalkt. Liegt bei einer Vergrößerung der Drüse das Hauptgewicht auf einer Neubildung und Erweiterung von Blutgefäßen, dann spricht man von einem Gefäßkropf.

Eine vergrößerte Schilddrüse kann auch auf ihre Umgebung einen unerwünschten Einfluß ausüben. Sie kann die Luftröhre zusammendrücken, so daß sie eine säbelscheidenartige Form annimmt (S. 122), dabei kann auch die Substanz von deren Knorpel erweicht werden, so daß sie bei einer Entfernung des Kropfes zusammenklappt. Ist der Kropf einseitig, dann kann die Luftröhre dislociert werden. Am gefährlichsten ist es, wenn sich die Drüse nach unten in die Brustapertur hinein vergrößert, da bei den dortigen beschränkten Raumverhältnissen die Luftröhre am wenigsten ausweichen kann, so daß die Gefahr einer völligen Kompression nahe rückt. Die Struma übt zuweilen einen Druck auf den N. laryngeus inferior aus, so daß dann Stimmbandlähmung entsteht. Die benachbarten großen Gefäße können stark dislociert werden. Die Speiseröhre kann einen Druck erfahren, selbst zwischen sie und die Luftröhre kann sich die vergrößerte Drüse eindrängen.

Bei Operationen hat man sich stets an den gewaltigen Gefäßreichtum zu erinnern, welcher starke und gefährliche Blutungen veranlassen kann. Bei der Tracheotomie kann auch eine gesunde Schilddrüse hinderlich im Wege stehen.

d) Epithelkörperchen, Glandulae parathyreoideae [1]).

Aus dem Epithel der dorsalen Seite der dritten und vierten Kiementasche entsteht je ein Epithelkörperchen (1. Abt. S. 205).

Im ausgebildeten Zustand sind sie kleine, pfefferkorn- bis erbsengroße Gebilde von kugeliger oder linsenförmiger Gestalt und blaßgelblicher Farbe, welche an der Rückseite der Seitenlappen der Schilddrüse liegen und zwar meist in dem Winkel zwischen ihr und der Speiseröhre (*317*). Mit der Schilddrüse sind sie nur durch lockeres Bindegewebe verbunden und haben mit ihr weder nach ihrem Bau, noch nach ihrer Funktion etwas zu tun. Die Stelle, an welcher man sie findet, ist nicht immer die gleiche, was ihre Aufsuchung sehr erschweren kann. Sie sind von einer zarten Kapsel umgeben und lassen keinen deutlich lappigen Bau erkennen.

Die Epithelkörperchen bestehen aus polygonalen Zellen, welche durch dünne Scheidewände voneinander getrennt werden (*319*). Sie sind nur undeutlich in Haufen und Stränge geordnet. Die Zellen enthalten zum Teil Körnchen, welche auch in die Kapillargefäße übergehen.

In jedes Körperchen tritt gewöhnlich nur ein kleiner Arterienast ein, welcher von einer der Schilddrüsenarterien entspringt. Die Kapillaren im Inneren der Körperchen sind auffallend weit. Von den Nerven ist nichts bekannt.

---

[1]) Beischilddrüsen. Glandulae parathymicae.

Varietäten der Epithelkörperchen sind zahlreich. Ihre Lage zur Schilddrüse wechselt, wie erwähnt, bald liegen sie nahe zusammen, bald weit auseinander, auch in das Innere der Schilddrüse kann sich (selten) ein Körperchen verirren; ebenso kann sich ein solches an den Rand der Thymusdrüse, selbst in deren Inneres verlagern. Auch die Zahl der Epithelkörperchen schwankt sehr, einerseits vermißt man das eine oder das andere, anderseits können sie in einzelne Teile zerfallen, man hat ihrer acht, in einem Fall selbst zwölf (Erdheim) gefunden. Im Inneren der Körperchen können Hohlräume auftreten, welche mit Sekret gefüllt sind.

Praktische Bemerkungen. So klein die in Rede stehenden Körperchen sind und so wenig charakteristisch ihr Bau erscheint, so wichtig sind sie doch für Leben und Gesundheit, denn bei ihrem Fortfall treten tetanische Krämpfe auf. Man ist deshalb der Ansicht, daß ihr Sekret Stoffwechselgifte neutralisiert, welche auf das Nervensystem wirken. Seit man dies weiß, schenkt man ihnen bei Operationen an der Schilddrüse die höchste Beachtung.

e) Bries [1], Thymus.

Die Thymusdrüse entwickelt sich als ein schlauchförmiges Divertikel des ventralen Teiles der dritten Kiementasche, wie es in der ersten Abteilung (S. 205) geschildert wurde. Sie ist also ein rein epitheliales Organ. Die Anlagen beider Seiten vergrößern und verlängern sich bis sie den Herzbeutel erreichen. Dabei nähern sich ihre unteren Enden der Mittellinie und werden dort durch Bindegewebe aneinander geheftet. Der Zusammenhang mit dem Schlund geht schon frühe verloren.

Beim geborenen Menschen ist die Thymusdrüse ein plattes Organ von rosiger Färbung und besteht aus zwei Lappen (Lobus dexter und sinister), welche jedoch keineswegs symmetrisch geformt zu sein pflegen (*320*). Sie stoßen in der Mittellinie aneinander und werden dort nach wie vor durch Bindegewebe zusammengehalten; die kranialen Enden der Lappen weichen nicht selten nach beiden Seiten auseinander. Eine Einteilung der Oberfläche in größere und kleinere Läppchen erinnert an das Aussehen der Speicheldrüsen.

Lage. Mit ihrem unteren breiteren Teil verbirgt sich die Drüse hinter dem Brustbein, auch der mediale Rand der Pleura mediastinalis schiebt sich über sie hin. Sie ruht mit ihrem kaudalen Ende auf dem Herzbeutel und erstreckt sich von ihm aus aufwärts über den Bogen der A. aorta, die von ihm abgehenden großen Arterien und die Vv. anonymae bis hinauf zur Luftröhre; auf ihr steigt sie am Halse empor und erreicht nicht selten mit den Spitzen ihrer beiden Lappen den unteren Rand der Schilddrüse.

Die Größe der Thymusdrüse wechselt nach Alter und Ernährungszustand. Ob auch Geschlechtsunterschiede vorhanden sind, bedarf noch weiterer Untersuchung.

Relativ am größten ist sie zur Zeit der Geburt; ihr absolutes Volumen wächst in den ersten Lebensjahren stärker, dann langsamer. Im Alter von 10—15 Jahren, also um die Zeit der Pubertät, erreicht sie ihre bedeutendste absolute Größe (Hammar 1906). Von da ab beginnt die Involution, ihre Substanz fällt fettiger Degeneration anheim, jedoch nicht vollständig, sondern es erhalten sich Reste des Thymusparenchyms entweder diffus verteilt oder in größeren und kleineren Herden, Strängen und Netzen, bis in das hohe Alter. Auch die Form der Drüse geht nicht verloren, da der thymische Fettkörper (Waldeyer 1890) die ehemalige Drüsensubstanz in deren Hüllen ersetzt hat, welch letztere also bei Bestand bleiben.

Bau der Thymusdrüse. Von der oben erwähnten Hülle aus ziehen sich zarte gefäßhaltige Septen in das Innere der Drüse hinein, welche die einzelnen Läppchen umscheiden. Diese Läppchen gehen von einem Centralstrang (Tractus centralis) aus, welcher aus hellerem Mark besteht, während die Läppchen, in welche sich das Mark

[1] Briesel, Milchfleisch, innere Brustdrüse.

ebenfalls hineinerstreckt, mit dunklerer Rinde bedeckt sind (*321*). Mark und Rinde werden von einem zarten Reticulum durchsetzt, in dessen Maschen Rundzellen liegen. Außerdem findet man im Mark noch rundliche Zellhaufen, welche wenigstens in ihren peripherischen Teilen koncentrisch geschichtet sind (Hassalsche Körperchen) (*322*). Man versteht es, daß man nach diesem Bau geneigt war, die Drüsenläppchen aus adenoidem Gewebe (1. Abt. S. 44) bestehen zu lassen, welches an die Stelle der ursprünglichen Anlage getreten wäre, während man die Hassalschen Körperchen als die letzten Reste der untergegangenen epithelialen Anlage deutete. Diese Vorstellung hat aber einer genaueren embryologischen und histologischen Durchforschung nicht standgehalten. Es hat sich vielmehr herausgestellt, daß die Zellen des Reticulums hauptsächlich epithelialer Natur sind und aus einer direkten Umwandlung der primären Thymusanlage hervorgehen (Hammar 1910). Die Hassalschen Körperchen sind keine Reste untergegangener Zellen, sondern sie entstehen vielmehr durch Hypertrophie aus den Zellen des Reticulums im Mark der Drüse, sie haben auch eine Funktion, vermutlich eine sekretorische. Über die Natur der Rundzellen ist noch keine vollständige Einigung erzielt. Die einen sehen sie ebenfalls als umgewandelte Epithelzellen an (Stöhr), während sie die andern (Hammar) mit größerer Wahrscheinlichkeit für Lymphocyten halten, welche in die ursprüngliche rein epitheliale Anlage eingewandert sind. Hammar erklärt deshalb auch die Thymusdrüse für ein epitheliales Organ, welches von Lymphocyten durchsetzt ist. In den peripherischen Schichten der Rinde begegnet man zahlreichen Mitosen der Lymphocyten.

In der Thymusdrüse kommen auch noch andere Zellen vor, Plasmazellen, Riesenzellen, auch Cysten und Schläuche werden beobachtet, welche mit Platten- oder Flimmerepithel ausgekleidet sind. Kernhaltige Erythrocyten scheinen zwar im Bindegewebe zwischen den Läppchen, aber nicht im Parenchym vorzukommen (Maximow 1909).

Die Arterien sind wenig bedeutend, sie stammen aus der A. thyreoidea inferior und mammaria interna; ihre Hauptäste folgen dem Markstrang. Die Venen ergießen sich in die benachbarten Stämme, Vv. anonymae, mammaria interna und thyreoidea inferior. Die Lymphgefäße sind weit und zahlreich, sie gehen zu Lymphknoten, welche dem Organ unmittelbar anliegen. Die Nerven sind spärlich, sie kommen vom N. vagus und sympathicus und schließen sich den Gefäßen an.

Von der Funktion der Thymusdrüse ist noch wenig bekannt, nur weiß man, daß eine Korrelation mit anderen endokrinen Organen besteht. Sie scheint unter ihnen das am wenigsten lebenswichtige zu sein.

Varietäten. Der Zusammenhang der Thymusdrüse mit dem Schlund, aus welchem sie ja hervorgegangen ist, kann sich in einem dorthin gehenden Strang erhalten. Ihr oberes Ende kann in nahe Beziehung zum N. vagus treten und von ihm umgriffen werden. Accessorische Thymusläppchen erhalten sich in unmittelbarer Nähe eines Epithelkörperchens.

Praktische Bemerkungen. Pathologische Affektionen der Thymusdrüse sind nicht häufig. Besonders hervorzuheben ist die Hyperplasie; sie kann so bedeutend werden, daß sie durch Kompression der Luftröhre plötzlichen Tod verursacht.

f) Chromaffine Organe, Organa chromaffinia.

Das chromaffine [1]) Gewebe hat seinen Namen von der Eigenschaft, sich in Lösungen von Chromsalzen intensiv gelb bis braun zu färben (Henle 1865), was seine Erkennung außerordentlich erleichtert. Es entwickelt sich in engem Anschluß an den N. sympathicus. „Bei menschlichen Embryonen von 27 mm Länge erscheinen jugendliche chrom-

[1]) A. Kohn (1898), Phäochromes Gewebe (Poll), chromophile Zellen (Stilling).

affine Zellen in allen Ganglien des Grenzstranges und der Geflechte. Durch rege Zellvermehrung wachsen sie zu ansehnlichen Gebilden, Paraganglien (Kohn), heran, die ihre ursprüngliche Verbindung mit dem Sympathicus zum Teil deutlich bewahren, zum Teil lockern oder auch ganz lösen." (A. Kohn 1903). Als die Endglieder der Kette, welche die chromaffinen Körper dem Sympathicus entlang bilden, sind cranial die Carotidendrüse, caudal die Steißdrüse anzusehen. In der Bauchgegend sind die größten die Aortenkörper und die Marksubstanz der Nebenniere. „Andere konstante Fundstätten sind beim Menschen die mediale untere Begrenzung der Nebennieren, der von den Artt. iliacae communes eingeschlossene Winkel, die Seitenränder des Rectums. Kleinere Paraganglien findet man medial von den Nebennieren, den Nieren und Ureteren, ventral und lateral an der Bauchaorta, an der Vena cava und im Ligamentum latum" (Kohn).

Über die Struktur der Zellen wird unten bei Betrachtung der Nebenniere gesprochen werden.

α) Aortenkörper.

Die von Zuckerkandl (1901) entdeckten Aortenkörper liegen bei Neugeborenen vor der Aorta zu beiden Seiten der A. mesenterica inferior, sie haben eine Länge von 8,8 (links) bis 12,3 mm (rechts). Sie sind glatt, ihre Farbe ist lichtbraun. Sie können durch einen Isthmus über die Mittellinie hin miteinander verbunden sein, sie können auch in eine Anzahl von Teilstücken zerfallen. Sie werden von einer Kapsel umschlossen, welche zahlreiche Septen in das Innere sendet. Mit Gefäßen sind sie reichlich versehen, jedenfalls auch mit Nerven. Die Körper erfahren bald eine Rückbildung, schon beim neunjährigen Kind sind sie nicht mehr deutlich. Bei Erwachsenen sind sie mit freiem Auge nicht mehr nachzuweisen.

β) Carotidendrüse, Glomus caroticum.

Das etwa pfefferkorngroße Organ wurde von Andersch entdeckt. Es liegt in der Teilungsstelle der A. carotis communis (*325*). Es wird von einer bindegewebigen Kapsel umschlossen, welche zahlreiche Septen in das Körperchen hineinsendet. Dieselben zerlegen das Parenchym in kleinere und größere Knötchen, welche aus chromaffinen Zellen bestehen. Die Arterie stammt von der A. carotis. Jedes der Knötchen erhält einen kleinen Ast, welcher in ein knäuelartiges Kapillarnetz zerfällt (*324*). Die austretenden Venen vereinigen sich an der Oberfläche der Drüse zu einem Plexus. Die meist marklosen Nerven sind sehr zahlreich, spärliche sympathische Ganglienzellen sind in sie eingeschaltet.

γ) Steißdrüse, Glomus coccygeum.

Die kleine etwa hirsekorngroße Drüse wurde von Luschka (1859) entdeckt. Sie liegt an dem vorderen Umfang der Spitze des Steißbeines (Atlas der II. Abt. S. 99). Ihr Bau gleicht ganz dem der Carotidendrüse. Sie wird von einem kleinen Zweig der A. sacralis media versorgt. Vor dem Übergang in die Kapillaren zeigen die mit kräftiger Muskulatur versehenen Arterien nicht selten spindelförmige Erweiterungen (*325*). Nerven sind zahlreich.

δ) Nebenniere, Glandula suprarenalis.

Die beiden Teile der Nebenniere, Rinde und Mark, entwickeln sich getrennt voneinander, zuerst die Rinde aus einzelnen Verdickungen des Cölomepithels, welche

in der Folge zu einer einheitlichen Zellmasse verschmelzen (1. Abt. S. 189), später das Mark, welches, dem chromaffinen System zugehörig, vom Grenzstrang des N. sympathicus her in einzelnen Gruppen in den medialen Umfang der Rinde einwandert (1. Abt. S. 209). Im Centrum des Organs vereinigen sich die Gruppen um die V. centralis herum zum Markkern. Ihre definitive Größe erreichen die Nebennieren bereits im sechsten Embryonalmonat. Im Anfang sind sie mit den Nieren nicht näher verbunden, wenn diese sich vergrößern, legen sich beide Organe unmittelbar aneinander.

Die Nebennieren des Erwachsenen sind glatt, sie haben eine vordere und hintere Fläche (Facies anterior und posterior). Die rechte ist meist stumpfwinkelig dreiseitig mit einer oberen Spitze (Apex suprarenalis), die linke breiter und halbmondförmig; ihr fehlt eine solche Spitze. Beide besitzen eine konkave Grundfläche (Basis), welche auf der Konvexität des oberen Nierenendes ruht (*216—220*). Durch Faltung des Parenchyms bildet sich auf der vorderen, zuweilen auch auf der hinteren Fläche, eine Furche, welche die Oberfläche des Organs von der lateralen zur medialen Seite durchzieht. Die vordere Furche wird Hilus genannt, in ihr tritt die Vena centralis aus.

Die Oberfläche des Organs ist eben oder höckerig, ihre Farbe gelblich, ihre Konsistenz in ganz frischem Zustand derb.

Die Nebennieren liegen in der Höhe des 11.—12. Brustwirbels. Die topographischen Beziehungen sind auf beiden Seiten des Körpers verschieden. Die rechte Nebenniere ist dem oberen Pol der Niere aufgesetzt, ihre hintere und mediale Fläche grenzt an die Pars lumbalis des Zwerchfelles, ihre vordere Fläche erhält einen rinnenförmigen Eindruck von der V. cava inferior, welche sie unmittelbar berührt. Mit ihrer rechten Seite stößt sie an die Leber. Die Basis der linken Nebenniere liegt auf dem oberen Teil der vorderen Nierenfläche. Ihre hintere Fläche liegt, soweit sie die Niere überragt, dem Zwerchfell an, ihre vordere wird vom Magen gedeckt. Der an die Niere anstoßende Schwanz der Bauchspeicheldrüse deckt auch den unteren Teil der Nebenniere, zwischen beiden verlaufen die Milzgefäße. Soweit die linke Nebenniere an den Magen grenzt, wird sie von ihm durch den Netzbeutel getrennt und ist von der hinteren Wand desselben locker überzogen. Beide Nebennieren sind durch kräftige Bindegewebszüge mit den benachbarten Organen verbunden und in ihrer Lage erhalten, die linke mit Bauchspeicheldrüse, Milz und Aorta, die rechte mit der Leber. Die Verbindung mit dem Zwerchfell ist eine lockere. Bei Lageveränderungen der Niere pflegen die Nebennieren diesen nicht zu folgen.

Bau. Die Nebennieren besitzen eine feste Bindegewebshülle, welche in die Rinde hinein radiäre Septen sendet. Von ihnen geht ein zartes Maschenwerk aus, welches die ganze Rinde durchzieht. In den von ihm gebildeten Räumen liegen die Zellen des Parenchyms.

Die Rinde zeigt auf dem Durchschnitt ein radiär-streifiges Aussehen und eine gelbe Farbe (*326*), welche sich an der Grenze gegen das Mark in eine braune umwandelt.

Die Zellen, welche die Rinde zusammensetzen, haben meist eine rundliche oder polygonale Gestalt. Nächst der äußeren Oberfläche des Organs sind sie in ballenartigen Gruppen oder in bogenartigen Zügen angeordnet (Zona glomerulosa). Im mittleren Teil der Rinde sind sie zu radiär stehenden Säulen übereinander geschichtet (Zona fasciculata). In der innersten, dem Mark benachbarten Zone verbinden sich die Zellen zu einem Netz (Zona reticularis) (*327*). Die Zellen der Rinde enthalten in ihrem Protoplasma sehr zahlreiche Körnchen einer fettartigen Substanz. Sie ist es, welche die gelbe Farbe des Rindendurchschnittes hervorruft. Löst man die Körnchen

auf, dann zeigt das zurückbleibende Protoplasma eine wabige oder schaumige Struktur (*328*). In der Zona reticularis sind die Körnchen kleiner und die Zellen enthalten ein Pigment, welches die erwähnte braune Farbe bedingt. Das Pigment fehlt bei Kindern und nimmt mit den Jahren an Menge zu.

Die Marksubstanz der Nebenniere ist von der Rindensubstanz völlig verschieden, wie dies auch nach der Verschiedenheit der entwickelungsgeschichtlichen Herkunft beider nicht anders zu erwarten ist (*329*). Sie ist in frischem Zustand weich und von graurötlicher bis brauner Farbe, welche man mit der der Hirnrinde verglichen hat. Sie verflüssigt sich schon kurze Zeit nach dem Tode zu einem Brei, welcher von der widerstandskräftigeren Rinde, wie von einer Kapsel umschlossen wird. Die ältere Anatomie hat aus diesem Grund für das Organ den Namen „Capsula suprarenalis" gebraucht.

Die Zellen des chromaffinen Systems im ganzen und die des Nebennierenmarkes im speziellen sind blaß, fein und dicht granuliert, sehr vollsaftig und geneigt, in Fixierungsflüssigkeiten zu schrumpfen. Sie zeigen keine Spur von den fettartigen Einschlüssen der Rindenzellen; dagegen findet man in ihnen Einschlüsse anderer Art, deren sehr charakteristische Eigenschaft, sich mit Chromsalzen intensiv gelb oder braun zu färben, schon oben (S. 207) erwähnt wurde. Die Zellen des Nebennierenmarkes bilden entweder rundliche Gruppen oder netzförmige Stränge. Um die zahlreichen Venen des Markes findet man sie oft nach Art eines Epithels angeordnet (*329*). Die chromaffine Substanz ist leicht löslich und geht in das Blut der Venen des Markes über.

Die Arterien der Nebenniere sind feine Stämmchen, meist wird eines direkt von der Aorta abgegeben, ein anderes von der A. phrenica inferior, ein drittes von der A. renalis, oft aber findet man auch eine größere Zahl. Die Venen sammeln sich im Mark zu größeren Ästen, welche von Längsbündeln glatter Muskelfasern begleitet werden. Noch im Mark münden sie sämtlich in die V. centralis, welche, wie oben erwähnt, aus dem sogenannten Hilus austritt. Sie ergießt sich in die V. renalis, rechterseits auch direkt in die V. cava inferior.

Die Arterien bilden zum Teil schon in der Hülle ein Kapillarnetz, von welchem aus sich die Gefäße in die Rinde einsenken, welche sie in der Zona fasciculata mit länglichen, in der Zona reticulata mit mehr rundlichen Maschen durchziehen. Sie sind so zahlreich, daß fast jede einzelne Parenchymzelle mit einem Kapillargefäß in Berührung tritt. An der Grenze von Rinde und Mark gehen die Kapillaren der Zona reticularis in die Venen des letzteren über. Das Mark erhält seine Blutversorgung durch Arterien, welche in den erwähnten Septen, ohne der Rinde Äste abzugeben, verlaufen. Im Mark angelangt verästeln sie sich zu Kapillaren. Diese gehen in einen reichen Venenplexus über, welcher das ganze Mark durchzieht und dessen Äste sich, wie gesagt, in der V. centralis sammeln.

Die Lymphgefäße der Nebenniere sind sehr zahlreich, sie bilden Netze in den peripherischen Schichten der Rinde und im Mark. Die abführenden Stämme gelangen in die Lymphdrüsen neben der A. aorta und V. cava inferior.

Die Nervenversorgung ist eine ganz besonders reichhaltige. Die Nerven führen meist marklose Fasern, sie stammen aus dem N. sympathicus, besonders aus dem Plexus coeliacus, aber auch aus dem N. vagus werden feine Zweige beigesteuert. Die Stämmchen gehen in den Septen der Rinde mit den Arterien bis zum Mark. Anders als die Arterien geben sie aber auch in der Rinde zu den Zellgruppen derselben Fasern ab. Im Mark lösen sie sich in dichte Geflechte auf, von welchen schließlich jede einzelne Parenchymzelle umsponnen wird. Auch mikroskopische Ganglien von sympathischem Typus werden im Mark beobachtet.

Die Altersunterschiede der Nebennieren sind beträchtlich. Es wurde schon erwähnt, daß sie bereits in der Fetalzeit ihre definitive Größe erreichen, auch ist ihr Gewicht beim Erwachsenen (7,4 g) kaum größer als beim Neugeborenen (7,05 g). Selbstverständlich ist auch das Verhältnis der Größe zu dem der Niere in den verschiedenen Lebensjahren ein sehr verschiedenes; beim Neugeborenen verhalten sich beide wie 1: 3, beim Erwachsenen wie 1: 28. Im Greisenalter verkleinern sich die Nebennieren, auch findet man bei alten Leuten die Farbe der Rinde weniger gelb, die Pigmentierung der Zona reticularis tritt erst nach dem 20. Lebensjahr auf und nimmt, wie erwähnt, mit den Jahren zu.

Varietäten. Ein Fehlen der Nebennieren beobachtet man nur selten bei Feten mit Großhirndefekten (Zander). Mangelhafte Ausbildung scheint nicht selten mit Verkümmerung der Geschlechtsorgane, aber mit Vergrößerung der Thymusdrüse und des Lymphapparates einherzugehen. Die Marksubstanz der beiden Nebennieren kann über die Mittellinie hinweg verbunden sein (Hufeisennebenniere). Sehr häufig werden Glandulae suprarenales accessoriae gefunden, abgeschnürte Partikel der Nebenniere von sehr wechselnder Größe, welche in ihrer unmittelbaren Nähe liegen; sie bestehen ausschließlich aus Rindensubstanz. Accessorische Nebennieren findet man jedoch in einer Reihe von Fällen auch in weiterer Entfernung vom Hauptorgan; ihre Lage erklärt sich aus den topographischen Verhältnissen der frühen Entwickelungszeit, welche sich in der Folge beträchtlich ändern. Man hat sie gefunden: in der Nierenkapsel, in der Rindensubstanz der Niere selbst, im retroperitonaealen Bindegewebe, an den Venen der Geschlechtsorgane, an den Genitalien, und zwar beim männlichen Geschlecht im Kopf des Nebenhoden, in der Paradidymis und am Samenstrang; beim weiblichen Geschlecht in den Eierstöcken, an der Tuba, im Ligamentum latum. Alle diese accessorischen Nebennieren bestehen lediglich aus Rindensubstanz, solche welche auch Mark enthalten sind nur aus dem Plexus coeliacus des N. sympathicus bekannt geworden.

Praktische Bemerkungen. Die physiologische Tätigkeit der Nebennieren ist noch nicht so genau bekannt, daß man alle Erscheinungen, welche durch den Ausfall ihrer Funktion hervorgerufen werden, ganz richtig zu deuten vermöchte. Man weiß, daß Versuchstiere, welchen man beide Nebennieren fortgenommen hat, unter großer Muskelschwäche und starkem Sinken des Blutdruckes sterben. Auch eine Erkrankung, welche sich an eine Affektion der Nebenniere, besonders eine solche tuberkulöser Natur, anschließt, endet stets tödlich, es ist dies die Addissonsche Krankheit (Bronzekrankheit), bei welcher man Bronzefarbe der Haut, Anämie, große Muskelschwäche, Symptome seitens der Verdauungsorgane und seitens des Nervensystems beobachtet.

Man kann aus der Nebenniere eine Substanz extrahieren, welche man als Adrenalin [1]) bezeichnet. Bei ihrer Einverleibung übt sie eine starke Wirkung auf die vom N. sympathicus versorgte glatte Muskulatur aus, die Blutgefäße verengern sich und es entsteht eine beträchtliche Steigerung des Blutdruckes, die Magen- und Darmmuskulatur erschlafft dagegen. Man kann es auch lokal anwenden, z. B. im Conjunktivalsack. Das Adrenalin stammt aus den chromaffinen Zellen des Markes. Die Rinde nehmen manche Autoren für die Förderung des Hirnwachstums in Anspruch, da sie in der Embryonalzeit stark wächst und da sie, wie oben schon erwähnt, bei Hirndefekten und Anencephalen schlecht ausgebildet ist.

Sowohl die Rinde wie das Mark können hyperplastisch werden (Hypernephrome); die Hypernephrome können einen malignen Charakter annehmen. Auch versprengte Teile der Nebenniere können in gleicher Weise entarten, besonders sind die in die Niere verlagerten hervorzuheben.

g) Milz, Lien [2]).

Die Milz ist mesoblastischer Herkunft. Schon im ersten Monat erscheint sie im dorsalen Mesogastrium, grenzt sich aber erst im zweiten schärfer ab und gewinnt im dritten ihre endgültige Form. Ihre definitive Struktur aber tritt erst im letzten Drittel des Fetallebens auf.

Die Farbe des ausgebildeten Organs ist blaurot, Gewicht und Größe schwanken beträchtlich, sogar periodisch, indem sie während der Verdauung sich vergrößert,

[1]) Suprarenin.

[2]) Ob die ganz eigentümlich gebaute Milz im System zu den endokrinen Organen zu stellen ist oder anders wohin, ist noch unentschieden. Sie mag bis auf weiteres hier Platz finden.

doch kann man annehmen, daß sie bei gesunden Menschen mittleren Alters 150—200 g schwer ist und in der Länge etwa 12—13 cm, in der Breite 8 cm, in der Dicke 3 cm mißt. Ihre Konsistenz ist weich, weshalb sie auch in ihrer Gestalt nicht unerheblich von der Umgebung beeinflußt wird. Sie hat die Form eines Tetraeders (Cunningham 1895), dessen Basis dem Zwerchfell, dessen Spitze dem Inneren der Bauchhöhle zugewandt ist (*135*). Die Facies diaphragmatica ist die größte. Sie ist nach der Wölbung des Zwerchfelles gebogen und liegt der 9., 10. und 11. Rippe der linken Seite an; ihre größte Ausdehnung verläuft der Richtung dieser Rippen nahezu parallel. Zwischen Zwerchfell und Rippen schiebt sich der Pleuraraum über die Milz herab, bei tiefer Inspiration deckt der Lungenrand noch einen größeren Teil von ihr.

Die nach dem Inneren der Bauchhöhle sehende Fläche zeigt drei Kanten, welche drei Flächen voneinander trennen. Die Facies gastrica lagert sich an den Magenfundus und ist diesem entsprechend tief gehöhlt. Auf ihr verläuft der Hilus des Organs als eine langgezogene Linie. Die Facies renalis, zur Anlagerung an den oberen Pol der linken Niere, ist meist sehr flach gehöhlt oder ganz eben. Sie wird auch nicht selten noch von der Nebenniere berührt. Die Facies basalis ist die kleinste der drei Flächen, an sie stößt der Schwanz des Pancreas und die Flexura coli sinistra. Die obere und untere Seite der Milz stoßen in einem vorderen und hinteren Rand, Margo anterior und posterior, zusammen, welche beide bald mehr gerundet, bald scharf sind. Der vordere ist dadurch bemerkenswert, daß er immer einen oder mehrere seichtere oder tiefere Einschnitte zeigt (*330, 331*).

Die Milz ist fast vollständig vom Bauchfell eingehüllt und zwar gehört der Überzug größtenteils dem allgemeinen Peritonaealraum an, nur ein kleiner rundlicher Bezirk der Facies renalis sieht in den Netzbeutel. Die Stelle, an welcher der Schwanz des Pancreas und die Nebenniere die Milz berühren, ist ohne Bauchfellüberzug, selbstverständlich auch der Hilus.

Von den Bauchfellfalten, welche als Milzbänder beschrieben werden, war schon oben (S. 99) die Rede.

Die Lage der Milz ist im ganzen eine gesicherte zu nennen, doch erleidet das Organ immerhin kleine Verschiebungen, je nach der Lage, welche der ganze Körper einnimmt und auch bei den respiratorischen Bewegungen des Zwerchfelles.

Bau. Ein Durchschnitt der Milz zeigt bei der Betrachtung mit bloßem Auge, daß sie von einer Kapsel umgeben ist. Ihre Substanz, Pulpa, ist durchweg von der gleichen blauroten Farbe wie die Oberfläche. In der gleichmäßigen Masse fallen weiße Streifen auf und unregelmäßig verteilte, stecknadelkopfgroße oder kleinere, halb durchscheinende Punkte von grauer Farbe, die Milzkörperchen; außerdem begegnet man noch Durchschnitten größerer Blutgefäße (*332*).

Der Bauchfellüberzug verleiht der Oberfläche des Organs einen spiegelnden Glanz, er ist mit der derben Kapsel desselben, Tunica albuginea, untrennbar verschmolzen. Im mikroskopischen Bild erkennt man sie als eine bindegewebige Membran; sie enthält elastische Fasern und glatte Muskelfasern, welch letztere jedoch beim Menschen nicht stark entwickelt und auf die innersten Schichten der Kapsel beschränkt sind. Von der Kapsel gehen fibröse, ebenfalls aus Bindegewebe, elastischen und Muskelfasern zusammengesetzte Balken, Trabeculae, aus. Die stärkeren derselben sind die auf dem makroskopischen Durchschnitt sichtbaren weißen Streifen. Sie durchziehen das ganze Innere der Milz und bilden in ihr ein festes Gerüst. Die stärkeren Blutgefäßzweige verlaufen mit und in den Bälkchen. In den Räumen des Gerüstes ist eine weiche Masse, die erwähnte Pulpa eingelagert, welche man ausdrücken und aus-

waschen kann, so daß nur die stärkeren Balken übrig bleiben. Die Pulpa besteht wieder aus zwei Substanzen, der roten Pulpa und der weißen Pulpa, welch letztere von den erwähnten Milzkörperchen[1]), Noduli lymphatici lienales (Malpighii) dargestellt wird. Bei genauerer Betrachtung erkennt man, daß sie rundlich oder auch länglich gestaltet sind. Sie sind etwas widerstandskräftiger wie die rote Pulpa und lassen sich daher isolieren. Sie umgeben stets den Längs- oder Querschnitt einer kleinen Arterie.

Die Grundlage der roten Pulpa besteht aus adenoidem Gewebe (1. Abt. S. 44), einem zellig-faserigen Netzwerk, in dessen Maschen außer Leukocyten aber auch noch die geformten Elemente des Blutes enthalten sind. Phagocyten enthalten rote Blutkörperchen oder Stücke von solchen. Außerdem enthält die rote Pulpa noch eine sehr erhebliche Menge von Blutgefäßen, deren Verfolgung erst ein Verständnis des Milzbaues vermittelt.

Die im Verhältnis zur Größe der Milz sehr weiten Äste der A. lienalis, dem stärksten Ast der A. coeliaca, treten in einer Zahl von 6—12 durch den Hilus in das Organ ein. Sie anastomosieren nicht miteinander und haben auch im Inneren der Milz getrennte Verästelungsbezirke. Anfangs verzweigen sich Arterien und Venen miteinander in gemeinsamen Scheiden, dann trennen sich ihre Wege. Verfolgt man die Arterien weiter, dann sieht man, wie sich ihre Adventicia zu adenoidem Gewebe umwandelt. Die Milzkörperchen sind nichts anderes als kugelige oder spindelförmige Anschwellungen dieser Scheide und die Bildungsstätte lymphoider Zellen. Man versteht danach, warum jedes Milzkörperchen auf dem Durchschnitt des Organs den Querschnitt oder Längsschnitt einer kleinen Arterie enthalten muß (*333*). Die Milzkörperchen werden von einem Kapillarnetz gewöhnlicher Art durchzogen, dessen Gefäße sich schließlich frei in die Maschenräume der Pulpa öffnen.

Hat die kleine Arterie das Milzkörperchen verlassen, dann zerfällt sie pinselförmig in eine Anzahl von Zweigen (Penicilli). Diese treten in einen kleinen von Trabekeln umschlossenen Raum der roten Pulpa (Lobulus lienis (Mall 1898) ein.

Jeder Zweig zeigt in der Nähe seines Endes eine hülsenartige Wandverdickung und Einengung des Lumens, eine Einrichtung, die den peripher gelegenen Gewebsteilen einen gleichmäßigen und stetigen Blutzufluß sichert. Die Verdickung pflegt beim Menschen weniger ausgesprochen zu sein, wie bei einer Reihe von Säugern. Aus dieser Hülse tritt die eigentliche Kapillare aus, die entweder unter spitzem Winkel in einen Milzsinus einmündet oder ihren Inhalt durch Auflösung ihrer Wand in die Maschenräume des Parenchyms ergießt.

Das Centrum für die Zurückleitung des Blutes sind die Milzsinus, die den größten Raum der roten Pulpa einnehmen und gegen welche das eigentliche Parenchym etwas in den Hintergrund tritt. In diese Milzsinus münden, wie gesagt, direkt Endäste der Arterien, ferner kurze Kanälchen, die im Reticulum der Arterienscheiden und der Randzonen der Milzknötchen frei beginnen und in diesen Organen gebildete Elemente den Sinus zuleiten; außerdem beginnen Seitenzweige der Sinus frei in den Maschenräumen des Parenchyms. Die Milzsinus leiten ihren Inhalt in weite Kanäle, die ihn als Pulpa- und Balkenvenen zum Hilus führen. Die aus ihm austretenden Venen vereinigen sich zum Stamm der V. lienalis, einem der Hauptäste der Pfortader.

Die Folge dieser Anordnung des Gefäßsystemes muß eine außerordentliche Verlangsamung des Blutstromes sein; die Ausdehnungsfähigkeit der reichen plexusbildenden Sinusräume und die erschwerte Ableitung aus ihnen bedingt die leicht eintretende

[1]) Milzfollikel, Malpighische Körperchen.

Anschwellung des Organs und verzögert seine Abschwellung (M. H. und meist wörtlich Weidenreich 1901).

Die Wand des Milzsinus besitzt einen eigenartigen Bau, welchen Helly (1901) mit Recht siebförmig nennt. Mollier (1911) vergleicht die Milz im ganzen mit einem Schwamm, in welchem Röhren mit durchbrochener Wand ein Netz bilden. Man darf bei diesem Vergleich aber nicht vergessen, daß die Gefäßbezirke der Milz voneinander getrennt sind. Die Sinuswand ist nichts anderes als eine Modifikation des retikulären Bindegewebes der Pulpa (Mollier), mit welchem ihre Außenseite kontinuierlich zusammenhängt. Zunächst dem Lumen findet man längsgestellte syncytial zusammenhängende Zellen, welche einen in das Lumen vorspringenden Kern und faserartige Längsleisten enthalten. Nach außen werden die Sinus von Fasern umzogen, welche im wesentlichen ringförmig verlaufen und miteinander anastomosieren. Die durchbrochene Wand können sowohl die geformten Elemente des Blutes wie die Abkömmlinge der Milzkörperchen ungehindert passieren, woher es kommt, daß sich einerseits im Parenchym der roten Pulpa zahlreiche Erythrocyten, anderseits in den Sinus zahlreiche Lymphocyten vorfinden (*334*).

Nicht alle Untersucher stimmen vollständig mit vorstehender Beschreibung überein, von einigen wird nur eine geschlossene Blutbahn angenommen und es wird die offene Einmündung von arteriellen Gefäßen direkt in das Reticulum der Pulpa durch Extravasate bei unvorsichtiger Injektion erklärt. Ich kann mich dem auf Grund von eigenen Untersuchungen nicht anschließen, stimme vielmehr mit Weidenreich (s. oben) überein. In bezug auf die Beschaffenheit der Sinuswand sind ebenfalls noch Meinungsverschiedenheiten vorhanden, welche jedoch deshalb weniger ins Gewicht fallen, weil Einstimmigkeit über die wichtigste Tatsache herrscht, daß sie für geformte Elemente durchgängig ist.

Lymphgefäße fehlen im Inneren der Milz (Weidenreich), in der Kapsel sind solche vorhanden. Sie münden in Lymphdrüsen, welche am Hilus des Organs liegen.

Nerven. Sie stammen vom Plexus coeliacus und treten mit den Arterien in die Milz ein, wo sie in der Pulpa ihr Ende finden.

Die Funktion der Milz ist auf das Innigste mit den Schicksalen des Blutes verknüpft, was aus ihrem Bau ohne weiteres hervorgeht. Ausgediente Erythrocyten werden in ihr durch Phagocytose vernichtet, junge Leukocyten werden dem Blute in Menge zugeführt. Für die Neubildung von Erythrocyten kann nur die fetale Milz in Anspruch genommen werden (1. Abt. S. 96), die Milz des geborenen Menschen nicht mehr.

Auch Fremdkörperchen, welche dem Blut beigemischt sind, werden bei der sehr geringen Geschwindigkeit des Blutstromes in der Milz leicht abgelagert, so findet man in ihr z. B. Pigment, Gewebstrümmer u. a. Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß sie in die Zirkulation gelangte pathogene Organismen aufzuspeichern vermag, gegen welche dann ihre Phagocyten den Kampf führen. In wieweit in der Milz auch noch Stoffe gebildet werden, welche als Produkte innerer Sekretion anzusehen sind, ist noch nicht mit wünschenswerter Klarheit festgestellt, doch scheint es an ihnen nicht zu fehlen, da man aus ihr ein Extrakt gewinnen kann (Hormonal), welches eine energische Kontraktion der Darmmuskulatur hervorruft.

Bei Neugeborenen ist die Lage der Milz insoferne etwas anders wie später, als die Leber noch bis zu ihr herüberreicht und als die sehr große Nebenniere mit ihr mehr in Berührung tritt als die Niere. Den Rippen gegenüber ist ihre Lage bereits die definitive. Im Kindesalter ist sie verhältnismäßig groß. Die Milzkörperchen sind relativ größer und deutlicher als bei Erwachsenen. Die beste Ausbildung zeigt die Milz zwischen 20.—40. Lebensjahr. Bei Greisen wird sie klein und welk.

Varietäten. Die Form der Milz weicht zuweilen von der normalen mehr oder weniger ab. Im übrigen bestehen die Varietäten hauptsächlich in sehr starker Lappung und in dem Auftreten von Nebenmilzen, abgeschnürten Teilen des Hauptorgans, von Linsen- bis Walnußgröße, welche sich häufig einzeln oder zu zweien, seltener in größerer Zahl vorfinden; man hat ihrer jedoch zwanzig und mehr beobachtet. Meist findet man sie am Hilus, doch können sie auch im Ligamentum gastrolienale, im Omentum majus, Mesocolon transversum und in der Substanz des Pancreas vorkommen, selbst im Hodensack hat man eine Nebenmilz gefunden (Sneath 1913). Fehlen der Milz ist sehr selten.

Praktische Bemerkungen. Die Milz unterliegt leicht venösen Stauungen; ihrer Gefäßverhältnisse wegen natürlich besonders solchen des Pfortadergebietes, aber auch bei Herz- und Lungenleiden kann man solche beobachten. Das Organ kann dabei beträchtlich vergrößert sein, es fühlt sich hart an, weil die Kapsel gespannt ist.

Die Venen im Inneren können Varicen bilden. Die Arterien sind ihrer ganzen Verlaufsweise nach besonders geeignet, durch einen im Blutstrom herangeführten Embolus verstopft zu werden. Die von der verschlossenen Arterie versorgte Milzpartie bleibt wegen des Mangels von Anastomosen ohne Ernährung und stirbt ab (keilförmiger Infarkt). Vereitert ein solcher Herd, dann bildet er einen Abszeß.

Entzündungen des Organs werden hervorgerufen durch fieberhafte bakterielle Erkrankungen aller Art, wobei die Milz das eine Mal mäßiger, das andere Mal sehr stark anschwillt. Ihre Konsistenz wird dabei bisweilen so weich, daß sie schon bei geringen Erschütterungen, wie Husten oder Erbrechen, einreißt; ein Riß heilt unter Narben- oder Cystenbildung. Wird die Entzündung chronisch, was besonders bei der durch Plasmodien hervorgerufenen Malaria der Fall ist, dann kommt es zu hyperplastischen Vorgängen, bei welchen sich das retikuläre wie das fibrilläre Bindegewebe verhärtet und das ganze Organ vergrößert. Es kann ganz gewaltige Dimensionen annehmen, so daß z. B. seine Schwellung bei Frauen auf den ersten Blick Schwangerschaft vortäuschen könnte. Ebenso wie vom Blut Erkrankungen der Milz ausgehen können, kann auch eine Erkrankung der Milz das Blut schädigen, wie es bei der Leukämie der Fall ist, bei welcher das Blut mit Leukocyten überschwemmt wird. Bei der lymphatischen Form sind die Milzkörperchen vergrößert, bei der myelogenen sind sie verkleinert und dafür ist die rote Pulpa gewuchert.

Eine nach Lage und Form normale Milz ist nicht zu fühlen; wenn sie unter dem Rippenrand hervorkommt, ist sie entweder disloziert oder vergrößert. Eine Dislokation ist trotz der ziemlich gesicherten Lage der Milz nicht unmöglich. Sie kann ihren Platz verlassen (Wandermilz) und mehr oder weniger tief in den Bauchraum herabsinken. Es geschieht dies durch Schnüren oder bei Lockerung des Bandapparates nach wiederholten Schwangerschaften, bei Ascites u. dergl. mehr. Der Hilus an den gedehnten Gefäßen hängend, pflegt nach oben zu sehen, die Facies diaphragmatica nach unten. Die Arterie kann dabei torquiert werden, was dann Atrophie des ganzen Organs zur Folge hat. Bei einer Reihe von Erkrankungen kommt es dem Arzt sehr darauf an zu wissen, ob die Milz vergrößert ist, er wird bei der Diagnose stets von der Palpation und Perkussion Gebrauch machen. Bei einer vergrößerten Milz ist der Umfang oft deutlich abzutasten; die Einkerbungen des vorderen Randes werden tiefer und lassen sich nicht selten durch die Bauchdecken hindurch fühlen. Die Perkussion gibt nicht immer ganz einwandfreie Resultate, da die Milz von oben her durch die Lunge gedeckt und maskiert wird, und da nach unten die Milzdämpfung direkt in die Nierendämpfung übergeht. Selbst starke Füllung des Magens oder des angrenzenden Dickdarmes kann eine genaue Umgrenzung erschweren.

Verletzungen ist eine normal große und normal gelagerte Milz nicht besonders stark ausgesetzt, erfährt sie aber eine solche, dann erklärt ihre Struktur, daß eine schwere Blutung eintritt.

Sachregister.

A.

Acervulus 202.
Adamantoblasten 32.
Addissonsche Krankheit 211
Adenoide Vegetationen 27.
Aditus laryngis 115.
Adrenalin 211.
Agger nasi 12, 13.
Akromegalie 201.
Alae nasi 8.
Alveolarbucht 15.
Alveolen 104.
Alveolengang 126.
Alveoli 104.
— pulmonis 126.
Amastia 198.
Ampulla recti 74.
Anguli oris 8.
Angulus nasi 8.
Anthracosis 132.
Anulus haemorrhoidalis 74.
— urethralis 148.
Anus praeternaturalis 81.
Aortenkörper 208.
Apex linguae 39.
— nasi 8.
Aponeurosis palatina 46.
Apparatus respiratorius 103.
— urogenitalis 135.
Appendices epiploicae 73.
— vesiculosae 175.
Appendix epididymidis 154.
— fibrosus hepatis 84.
— testis (Morgagnii) 154.
— ventriculi laryngis 116.
Arcus glosso-palatinus 45.
— pharingo-palatinus 45.
— tendineus fasciae pelvis 194.
— — levatoris ani 194.
Area cribrosa renis 138.
— gastricae 60.
Areola mammae 196.
Arteriae arciformes 141.
Arteriae helicinae 164.
Arteriolae rectae renis 141.
Articulatio crico-arytaenoidea 110.
— cricothyreoidea 110.
Atresia ani 81.
— hymenalis 189.
Atrium meatus nasi medii 14.
Ascites 103.
Athelia 198.
Atmungsapparat 103.
Atrium nasi 126.
Auskultation der Atmungsorgane 134.
Ausspritzungsgang 153, 157.
Axillarlinie 134.

B.

Backenzähne 29.
Balanitis 168.
Balgdrüsen 26.
Bandapparat an der Rückseite des Kehlkopfes 112.
— im Innern des Kehlkopfes 111.
— zwischen Zungenbein, Schildknorpel und Kehldeckel 110.
Bartholinsche Drüse 187.
Basalhaut 4.
Basalmembran 5.
Basis nasi 8.
Bauchfell 6, 97.
— Bänder 97.
— im Becken 101.
— in der Bauchhöhle 97.
Bauchspeichel 96.
Bauchspeicheldrüse 93.
Bazillenträger 92.
Becherzellen 5.
Beischilddrüsen 205.
Bilis 93.
Bikuspidaten 29.
Blasenhals 148.
Blasenscheidenfistel 185.
Blätterpapillen 40.
Blinddarm 70.
Bochdaleksche Schläuche 43
Bries 206.
Bronchi 104, 120.
Bronchialatmen 134.
Bronchiektasie 133.
Bronchien 104, 120.
Bronchiolus intralobularis 126.
Bronchus, apikaler 125.
— cardiacus 125.
— eparterieller 125.
— hyparterielle 125.
Brustdrüse 195.
— Altersverschiedenheiten, Varietäten 198.
Brustfell 6, 104, 128.
Brustfellgrenzen 131.
Brusträume, seitliche 123.
Brustwarze 196.
Buccae 36.
Bulbus urethrae 163.
— vestibuli 171, 188.
Bulla ethmoidalis 12.
Bursa hyoidea 110.
— m. tensoris veli palatini 46.
— omentalis 99.
— — recessus lienalis 100.
— — — inferior 100.
— — — superior 99.
— ovarii 103.
— pharyngea 47.
Busen 196.

C.

Calices renales majores 144.
— renales minores 144.
Canalis craniopharyngeus 201.
— incisivus 44.
— pylori 58.
— radicis dentis 28.
Capsula adiposa 136.
Capsula fibrosa Glissoni 85.
— glomeruli 138.
Cardia 57.
Carina cartilaginis epiglotticae 109.
— nasi 13.
— tracheae 120.
— urethralis 183.
— — vaginae 184.
Carotidendrüse 208.
Cartilagines alares 9.
— — minores 9.
— sesamoidea 9.
Cartilago arytaenoidea 107.
— corniculata 107.
— cricoidea 106.
— cuneiformis 109.
— epiglottica 108.
— nasi lateralis 9.
— sesamoidea 109.
— thyreoidea 108.
— triticea 111.
— vomeronasalis 12.
Carunculae hymenales 183.
Caruncula sublingualis 22, 43.
Cavernae corporum cavernosorum 163.
Cavum Douglasi 102.
— laryngis inferior 116.
— nasi 11.
— oris proprium 38.
— pleurae 104, 128.
Cellulae ethmoidales 15.
Centrum tendineum perinei 184, 191, 193.
Cervicalkanal 179.
Chalicosis 132.
Choanae 10, 15.
Chromaffine Organe 207.
Chylusgefäß, zentrales 78.
Clitoris 171, 186, 188.
— corpus 188.
— crura 188.
Colliculus cartilaginis arytaenoideae 107.
— seminalis 159.
Collum dentis 28.
— glandis 164.
— vesicae 148.
Colon 71.
— ascendens 71.
— descendens 72.
— sigmoideum 72.
— transversum 71.
Columnae rectales 74.
— rugarum 184.
Commissura labiorum 8.
Commissurae labiorum pudendi 186.
Constrictores pharyngis 49.
Conus elasticus 111.
— vasculosus Halleri 155.
Corona dentis 28.
— glandis 163.
Corpora cavernosa muliebria 188.
— — penis 153, 163.
Corpus albicans 173.
— cavernosum urethrae 153, 163.
Corpuscula renis Malpighii 137.
Corpus linguae 39.
— luteum 173.
— mammae 196.
— pineale 202.
— spongiosum 187.
Cornu inferius cartilaginis thyreoideae 108.
— superius cartilaginis thyreoideae 108.
Cowpersche Drüse 153, 162.
Cricotomie 120.
Crista arcuata 107.
— pulmonis 123.
— urethralis 159, 187.
Crura penis 163.
Cumulus oophorus 173.
Cupula pleurae 130.
Cuspides 29.
Cystenkropf 205.

D.

Damm 189.
Dammuskeln 190.
Dammrisse 195.
Darm, Gefäße und Nerven 79.
Darmsaft 77.
Darmwand, feinerer Bau 75.
Darmzotten 69, 77.
Dentes 27.
— canini 28.
— decidui 28, 31.
— incisivi 28.
— molares 29.
— permanentes 28.
— praemolares 29.
Dentin 31.
Dermoidcysten 175.
Diaphragma pelvis 190.
— sellae 201.
— urogenitale 161, 191, 193.
Dickdarm 70.
Diverticulum duodeni Vateri 95.
— ilei (Meckeli) 81.
Dorsum linguae 39.
— nasi 8.
Drüsen, cardiale 55.
Drüsen der Mundhöhle, mucöse 24.
— — — seröse 24.
— und Krypten 5.
Ductuli efferentes 152, 155.
Ductulus alveolaris 126.
Ductus aberrans epididymidis 155.
— biliferi 89.
— choledochus 89.
— cysticus 89.
— deferens 153, 156.
— — ampulla 157.
— — angulus 157.
— ejaculatorius 153, 157.
— epididymidis 152, 155.
— epoophorii longitudinalis Gartneri 175.
— hepaticus 89.
— interlobulares 89.
— lactiferi 196.
— lingualis 39.
— nasopalatinus 12.
— pancreaticus accessorius Santorini 95.
— — Wirsungi 95.
— paraurethrales 187.
— paroticus 37.
— parotideus 21.
— sublingualis major 23.
— — minores 23.
— submandibularis 22.
Dünndarm 65.
Duodenalgeschwür 68.
Duodenum 65.
— Lage 67.

E.

Ebnersche Drüsen 25.
Eckzähne 28.
Eichel 163.
Eierstock 171, 172.
— Bau 173.
— Lage 172.

Eileiter 171, 175.
— Bau 176.
Eingeweidestrang an Kopf und Hals 7.
Elephantiasis 189.
Eminentia marginalis 106.
Endometrium 180.
Epididymis 153.
Epiphysis cerebri 202.
Epispadie 168.
Epithel 5.
Epithelkörperchen 205.
Epoophoron 171, 175.
Erektion 166.
Excavatio rectouterina 102.
— vesicouterina 102.

F.

Facies articularis arytaenoidea 107.
— — thyreoidea 107.
— buccalis 28.
— contactus 28.
— labialis 28.
— lingualis 28.
— masticatoria 28.
Fascia clitoritis 188.
— cremasterica (Cooperi) 170.
— parotidea 20.
— pelvis (endopelvina) 194.
— penis 164.
— pharyngobasilaris 49.
— rectovesicalis 194.
— renalis 136.
Faszien und Bindegewebseinrichtungen des kleinen Beckens 194.
Fel 93.
Fimbriae 176.
Fimbria ovarica 176.
Flexura duodenojejunalis 66.
Flexurae coli 71.
— duodeni 66.
Fluor albus 185.
Folliculi aggregati 4.
— solitarii 4.
Follikel 5.
Foramen apicis dentis 28.
— caecum 39.
Foramen epiploicum Winslowi 99.
Foramina papillaria renis 138.
Fornix pharyngis 47.
— vaginae 183.
Fossa bulbi 167.
— caecalis 101.
Fossa iliaco-subfascialis 101.
— ischiorectalis 195.
— navicularis 167, 186.
— ovarica 172.
— supratonsillaris 45.
— venae cavae 84.
Fossulae tonsillares 26.
Fovea inguinalis lateralis 98.
— — medialis 97.
— oblonga 107.
Foveola palatina 44.
— retrotrigonalis 148.
— supravesicalis 97.
— triangularis 107.
Foveolae gastricae 60.
Frauenmilch 199.
Frenula valvuli coli 70.
Frenulum clitoridis 186.
— duodeni 66.
— labii inferioris 37.
— — superioris 37.
— labiorum pudendi 186.
— linguae 43.
— praeputii 164.
Funiculus spermaticus 153, 168, 169.

G.

Galle 93.
Gallenblase 89.
Gallengänge 88.
— größte 89.
Gallengangsdrüsen 89.
Gallenkapillaren 87.
Gallensteine 92.
Gang, Gartnerscher 182.
Gänge, paraurethrale 168, 187.
Gastroptose 65.
Gastropulmonalapparat 3.
Gaumen 44.
— harter 44.
— weicher 44.
Gaumenbogen, hintèrer 45.
— vorderer 45.
Gaumenheber 46.
Gaumenmandel 26.
Gaumenspanner 45.
Gebärmutter 171, 178.
— Hals 178.
— Körper 178.
— Lage 179.
Gebiß, bleibendes 28.
— im ganzen 30.
Gefäßkropf 205.
Gelbsucht 93.
Gekröse 6.
Geschlechtsorgane 152.
— männliche 152.
— weibliche 171.
Geschlechtsteile, innere weibliche 171, 172.
— äußere weibliche 171, 185.
Gesichtsspalte, quere 38.
— seitliche 38.
Gingiva 36.
Glandulae areolares Montgomery 196.
— buccales 23.
— bulbourethrales 153, 161, 162.
— cervicales 180.
— duodenales (Brunneri) 78.
— gastricae propriae 61.
— intestinales (Lieberkühni) 76.
— labiales 23.
— linguales anteriores 23.
— — posteriores 23.
— molares 23.
— mucosae biliosae 89.
— palatinae 23.
— parathymicae 205.
— parathyreoideae 205.
— pharyngeae 23.
— praeputiales 165.
— suprarenales accessoriae 210.
— urethrales 162.
— uterinae 180.
— vestibulares majores 171.
— — minores 188.
Glandula parotis 20.
— — accessoria 21.
— prostatica 160.
— sublingualis 22.
— submandibularis 22.
— suprarenalis 208.
— thyreoidea 202.
— — lobus pyramidalis 203.
— vestibularis major (Bartholini) 187.
Glans clitoridis 186.
Glied, männliches 153.
Glissonsche Scheide 85.
Glomerulus, Kapsel 138.
— vas afferens 141.
— vas efferens 141.
Glomus caroticum 208.
— coccygeum 208.
Glottis 105, 116.
— respiratoria 115.
Griffelzungenmuskel 42.
Grimmdarm 71.

Gießbeckenknorpel 107.
Grundknorpel 106.
Gynaecomastia 198.

H.

Halbmonde 24.
Hämothorax 133.
Harn 151.
Harnblase 146.
Harnkanälchen 138.
Harnleiter 144.
Harnorgane 135.
Harnröhre 151, 153, 158.
— im ganzen 167.
Harnröhrenscheidenfistel 185.
Harnröhre, Striktur 168.
— weibliche 187.
Harnwege 144.
Harnzylinder 152.
Hasenscharte 38.
Hassalsche Körperchen 206.
Haustra coli 73.
Hemisphaeria bulbi 163.
Henlesche Schleife 138, 139.
Hepar 83.
— fossa sagittalis dextra 85.
— — — sinistra 85.
— impressio cardiaca 84.
— — colica 85.
— — gastrica 85.
— — oesophagea 84.
— — renalis 84.
— — suprarenalis 84.
— incisura umbilicalis 85.
— — vesicalis 85.
— lobi 84.
— lobus caudatus 84.
— — quadratus 85.
— processus caudatus 84.
— — papillaris 84.
— tuber omentale 85.
Hernia funiculi umbilicalis 81.
— perinealis 191.
Heuschnupfen 19.
Herzbeutel 6.
Hiatus semilunaris 14.
Hilus pulmonis 104, 125.
— renalis 135.
Hirnanhang 200.
Hirnsand 202.
Hoden 152, 153.
Hodendrüse 154.
Hodensack 153, 168.
Hodenzellen, interstitielle 154.
Hohlwarze 198.
Hormone 200.
Hörnchenknorpel 107.
Hufeisennebenniere 210.
Hufeisenniere 142.
Hydatide, gestielte 154.
— ungestielte 153.
Hydrocele funiculi spermatici 171.
— testis 171.
Hydronephrose 146.
Hydrosalpinx 177.
Hymen 183.
— anularis 183.
— columnatus 189.
— cribriformis 189.
— hypertrophicus 189.
— multiplex 189.
— semilunaris 183.
— septus 189.
Hypernephrome 211.
Hypophysis cerebri 200.
— — lumen residuale 201.
Hypospadie 168.

I, J.

Jejunum 69.
Ikterus 92.
Ileocaecalgegend, Gefäße 79.
Ileum 69.
Incisura interarytaenoidea 115.
— thyreoidea 108.
Infundibulum 14, 201.
Interglobularräume 33.
Intestinum caecum 70.
— crassum 70.
— mesenteriale 68.
— rectum 73.
— tenue 65.
Inversio vaginae 185.
Isthmus bursae omentalis 99.
— faucium 20, 45.
Jungfernhaut 183.

K.

Kaufläche 28.
Kehldeckelknorpel 108.
Kehlkopf 104, 105.
— Binnenraum 115.
Kehlkopfeingang 115.
Kehlkopf, Gelenke und Bänder 109.
Kehlkopfknorpel 106.
Kehlkopfmuskeln 112.
Kehlkopfraum, mittlerer 116.
— oberer 116.
— unterer 116.
Kehlkopfschleimhaut 115.
Keilbeinhöhle 16.
Keilförmiger Knorpel 109.
Kieferhöhle 15.
Kinnlippenfurche 8.
Kinnzungenmuskel 41.
Kitzler 171, 186.
Kolostrumkörperchen 197.
Kondylome, spitze 168, 189.
Kraurosis 189.
Kropf 204.
Krummdarm 69.
Kryptorchismus 156.
Kystadenoma 174.

L.

Labia 8.
— majora pudendi 171. 185, 186.
— minora pudendi 171, 186.
— vocalia 105.
Lac femininum 199.
Lacunae urethrales 162.
Lamina mesenterii propria 97.
— muscularis mucosae 4, 5.
— propria mucosae 4, 5.
Langerhanssche Inseln 95.
Larynx 104, 105.
Larynxödem 119.
Leber 83.
Leberbänder 91.
Leber, Bau 85.
Leberdämpfung 92.
Leber, Gefäße und Nerven 90.
— Lappen 84.
— Läppchen 86.
Leberpforte 85.
Lebervenen 88.
Leerdarm 69.
Levator glandulae thyreoideae profundus 112.
Levatorwulst 48.
Lien 211.
— pulpa 212.
— trabeculae 212.
Ligamenta epididymidis 170.
— glandulae thyreoideae 203.
— hypothyreoidea 110.
— keratocricoidea 110.
— lata uteri 102.
— transversa colli 179.
— triangularia 98.
— umbilicalia lateralia 147.
— uterosacralia 179.
Ligamentum circulare 34.
— corniculo-pharyngeum 112.

Ligamentum coronarium hepatis 98.
— cricoarytaenoideum 110.
— cricopharyngeum 112.
— cricothyreoideum 111.
— cricotracheale 111.
— duodeno-renale 99.
— falciforme hepatis 97, 98.
— fundiforme penis 165.
— gastro-colicum 99.
— — gastro-lienale 99.
— glossoepiglotticum 111.
— hepato-colicum 99.
— hepato-duodenale 99.
— hepato-gastricum 98.
— hepato-renale 98.
— hyoepiglotticum 111.
— jugale 112.
— ovarii proprium 172.
— phrenico-colicum 99.
— phrenico-lienale 99.
— puboprostaticum 149.
— pulmonale 129.
— sacrococcygeum anterius 190.
— scrotale testis 169.
— suspensorium clitoridis 188.
— suspensorium ovarii 102, 172.
— — penis 165.
— teres hepatis 85, 97.
— thyreoepiglotticum 111.
— transversum pelvis 161, 191.
— umbilicale medium 147.
— venosum Arantii 85.
— ventriculare 111.
— vocale 111.
Limen nasi 10.
Linea obliqua cartilaginis thyreoideae 108.
Lingua 39.
Lingula 124.
Lippen 8.
Lippenbändchen 37.
Lippenkommissur 8.
Lippenrinne 8.
Lippensaum, roter 37.
Lippenspalte 38.
Liquor folliculi 173.
Lithopädion 178.
Lobäre Pneumonie 132.
Lobi pulmonis 124.
Lobuli hepatis 86.
Lobulus corticalis 137.
— epididymidis 155.
— lienis 213.
— pulmonis 126.
Lobus renalis 137.
Luftröhre 104, 120.
Luftröhrenschnitt 122.
Luftröhrensporn 120.
Lungen, Bau 125.
Lungenbläschen 126.
Lungenflügel 104.
Lungengrenzen 131.
Lungenläppchen 126.
Lungenlappen 124.
Lungenpforte 125.
Lunge, Spitze 123.
Lungenwurzel 123.

M.

Macula flava 116.
— gonorrhoica 189.
Magen 57.
Magenblase 64.
Magenbucht 58.
Magendrüsen, eigentliche 61.
Magen, Form 58.
Magengrund 57.
Magen, Kapazität 58.
Magenkörper 57.
Magen, Lage 58, 59.
Magenmund 57.
Magen, Muskelhaut 62.
— Pförtner 57.
— Pförtnerklappe 58.
— Pylorusdrüsen 61.
— Pylorusteil 57.
Magensaft 61.
Magenstraße 60.
Magenwand, Bau 60.
Magen, Zotten 60.
Mahlzähne 29.
Mamillarlinie 134.
Mamma 195.
Margo infundibulo-ovaricus 102.
— nasalis 8.
Markstrahlen 137.
Mastdarm 73.
Mastdarmfisteln 195.
Mastdarm, Gefäße 79.
Mastitis 198.
Mediastinum testis 154.
Meatus nasi communis 13.
— — inferior 14.
— — medius 14.
— — superior 14.
— nasopharyngeus 13.
Membrana basalis 4.
— elastica laryngis 111.
— hyothyreoidea 110.
— mucosa nasi 16.
Membrana quadrangularis 111.
Mesenterium 6.
— commune 101.
Mesocolon transversum 71.
Mesometrium 102.
Mesosalpinx 102.
Mesovarium 102.
Meteorismus 81.
Mikromastia 198.
Milchgänge 196.
Milchsäckchen 196.
Milchzähne 28, 31.
Milz 211.
Milz, Infarkt 215.
Milzkörperchen 212.
Milzsinus 213.
Mons pubis 164, 185.
— veneris 171.
Multipara 178.
Mundhöhle, eigentliche 38.
— Vorhof 36.
Mundhöhlendrüsen, Bau 23.
— Schaltstück 24.
Mundspalte 8, 20.
Mundwinkel 8.
Musculus(i) aryepiglotticus 114.
— arymembranaceus 114.
— arytaenoideus transversus 114.
— bronchooesophageus 55, 122.
— buccopharyngeus 50.
— bulbocavernosus 192, 193.
— ceratopharyngeus 49.
— chondroglossus 41.
— chondropharyngeus 49.
— coccygeus 190.
— constrictor laryngis 113.
— constrictores pharyngis 49.
— cremaster internus 170.
— cricoarytaenoideus lateralis 114.
— — posterior 113.
— cricopharyngeus 49.
— cricothyreoideus 112.
— dilatator laryngis 113.
— fundiformis pharyngis 55.
— genioglossus 41.
— glossopalatinus 46.
— glossopharyngeus 49.
— hyoglossus 41.
— ileococcygeus 190.
— ischiocavernosus 192, 193.
— keratoarytaenoideus 113.
— keratocricoideus 113.
— levator ani 190, 192.
— — glandulae thyreoideae 204.

Musculus(i) levatores pharyngis 50.
— levator veli palatini 46.
— longitudinalis inferior 42.
— mylopharyngeus 49.
— palatopharyngeus 50.
— perinei 190.
— pleurooesophageus 55.
— prostaticus 160.
— pterygopalatinus 50.
— pubococcygeus 190.
— puborectalis 190.
— pubovesicalis 149.
— rectococcygei 76.
— rectouterinus 181.
— rectovesicalis 149.
— salpingopharyngeus 50.
— sphincter ani externus 191.
— — urethrae membranaceae 161, 191.
— — urogenitalis, Abkömmlinge 191.
— — vesicae externus 160.
— — — internus 160.
— styloglossus 42.
— stylopharyngeus 50.
— suspensorius duodeni 66.
— tensor veli palatini 45.
— thyreoarytaenoideus externus 113.
— — obliquus 114.
— — superior 113.
— — vocalis 113.
— thyreoepiglotticus 114.
— thyreomembranaceus 114.
— thyreopharyngeus 49.
— tracheooesophageus 122.
— transversus linguae 42.
— transversus perinei profundus 191, 193.
— — — superficialis 192, 193.
— uvulae 46.
— ventricularis 113.
— verticalis linguae 42.
— vesicouterinus 149.
Muskelhaut 6.
Muskeln des Kehldeckels und der Plica aryepiglottica 114.
— des weichen Gaumens 45.
Mutterband, rundes 178.
Muttergrund 178.
Muttermund, äußerer 179.
— innerer 179.
Muttermundslippen 179.
Myometrium 181.
— stratum vasculare 181.

N.

Nares 8.
Nase, äußere 8.
— — Bau 9.
— — Besichtigung 8.
— Hohlraum 13.
— Nebenhöhlen 15.
Nasenflügel 8.
Nasenflügelknorpel 9.
Nasengang, mittlerer 14.
— oberer 14.
— unterer 14.
Nasenhöhle im engeren Sinn 11.
— pars olfactoria 16.
— — respiratoria 16.
— Wände 11.
Nasenlöcher 8.
Nasenrücken 8.
Nasenscheidewand 8.
— crista 18.
— spina 18.
— Verbiegungen 18.
Nasenschleimhaut 16.
Nasenschwelle 10.
Nasenspitze 8.
Nasenwurzel 8.
Nasolabialfurchen 8.
Nasus externus 8.
Nebenhoden 153, 155.
Nebenhodengang 152.
Nephritis 143.
Nebeneierstock 175.
Nebenmilzen 214.
Nebenniere 208.
— Altersunterschiede und Varietäten 210.
Netzbeutel 99.
Niere 135.
— Außenstreifen 140.
— Außenzone 137.
— Fettkapsel 136.
— Grenzschichte 137.
— Innenstreifen 140.
— Labyrinth 140.
— Mark 140.
— Markstrahlen 140.
— Rinde 140.
— Sammelrohr 140.
Nierenbecken 144.
Nierenkelche 144.
Nierenkonvolut 138, 139.
Nierenkörperchen 137.
Nierenlappen 137.
Nierenpapille 137.
Nierenpyramiden 137.
Nierenschaltstück 138, 140.
Nierensubstanz, Bau 137.
Noduli lymphatici 69.
— — aggregati (Peyeri) 69.
— — intestinales 77.
— — lineales (Malpighii) 212.
— — solitarii 69.
Nubecula 151.
Nullipara 178.

O.

Odontoblasten 32.
Odontoklasten 35.
Ohrspeicheldrüse 20.
Omentum majus 100.
— minus 99.
Oolemma 173.
Oophoritis 174.
Organa chromaffinia 207.
— endocrinonta 199.
— genitalia 152.
— — masculina 152.
— — muliebria 171.
— uropoëtica 135.
Organe mit innerer Sekretion 199.
Organon vomeronasale (Jacobsoni) 12.
Orificium praeputii 164.
— urethrae 147.
— — externum 186, 187.
— uteri externum 179.
— — internum 179.
— vaginae 183, 186.
Ösophago-trachealfistel 122.
Ösophagus 53.
Ostium pharyngeum tubae 47.
Ovarium 171, 172.
— kleincystische Degeneration 174.
Ovula Nabothi 180.

P.

Palatum 44.
— durum 44.
— molle 44.
Pancreas 93.
— centroaginäre Zellen 94.
Pancreas, processus uncinatus 93.
Pancreas, Schaltstücke 94.
Pankreassaft 96.
— tuber omentale 93.
Panethsche Zellen 77.

Papilla incisiva 44.
— mammae 196.
— renalis 137.
Papillae duodeni 66.
— filiformes 40.
— foliatae 40.
— vallatae 40.
Papillen 4.
— fadenförmige 40.
— pilzförmige 40.
— umwallte 40.
Paradidymis 154.
Paraganglien 207.
Paralytischer Thorax 134.
Parametrium 181.
Paraphimosis 168.
Parasternallinie 134.
Paroophoron 171, 175.
Pars prostatica urethrae 158.
Partes genitales externae muliebriae 171, 185.
— — internae muliebriae 171, 172.
Pelvis renalis 144.
Penis 153, 162, 163.
— Corpus 163.
— Glans 163.
— Radix 163.
— Schaft 163.
— Schindung 168.
— septum 163.
— luxatio 168.
— Wurzel 163.
Pericardium 6.
Perimetrium 181.
Perineum 189.
Periodontium 28.
Peritonaeum 6, 97.
— Ligamenta 97.
— parietale 97.
— viscerale 97.
Perkussion 134.
Petiolus 109.
Pfortaderzweige 88.
Pharynx 20, 47.
Pharynx, Pars laryngea 48.
— Pars oralis 48.
Pharynxhypophyse 201.
Philtrum 8.
Phimosis 168.
Pleura 6, 104, 128.
— parietalis 128, 129.
— visceralis 128, 129.
Plexus myentericus 80.
— pampiniformis 156.
— submucosus 80.
Plica alaris 10.
— duodenojejunalis 100.
Plica epigastrica 97.
— fimbriata 43.
— gastro-pancreatica 99.
— glossoepiglottica lateralis 115.
— — mediana 115.
— ileocaecalis 101.
— interarytaenoidea 115.
— longitudinalis duodeni 66.
— n. laryngei 48.
— pharyngoepiglottica 48.
— pterygomandibularis 37.
— pubovesicalis 102.
— rectovesicalis 102.
— salpingo-palatina 48.
— — pharyngea 48.
— sublingualis 23, 43.
— triangularis 45.
— umbilicalis media 97.
— vesicalis transversa 102.
— ventricularis 116.
— vocalis 116.
— — pars cartilaginea 116.
— — — membranacea 116.
Plicae ampullares 176.
— aryepiglotticae 115.
— circulares (Kerkringi) 69.
— glossoepiglotticae 48.
— isthmicae 176.
— palatinae transversae 44.
— palmatae 180.
— rectouterinae Douglasi 102.
— semilunares 73.
— septi nasi 12.
— umbilicales laterales 97.
— urethericae 147.
— ventriculares 105.
Pneumothorax 104, 133.
Porta hepatis 85.
Portio supravaginalis 178.
— vaginalis 178.
Postitis 168.
Prädentin 32.
Präputialsteine 168.
Praeputium 164.
— clitoridis 186.
Processus Ferreini 137.
— muscularis 107.
— retromandibularis 21.
— sphenoidalis septi cartilaginei 11.
— uncinatus 12.
— vermiformis 70.
— vocalis 107.
Prolapsus uteri 182.
Prominentia laryngea 105.
Prostata 153, 158.
Prostatahypertrophie 161.
Prostata, lobi 159.
Prostatasteine 160.
Pubes 185.
Pudendum muliebre 185.
Pulmo apex 123.
— fossa cardiaca 123.
— incisura cardiaca 123.
— — interlobares 124.
— lobi 124.
Pulmones 104.
Pulpa dentis 28.
Pyelitis 146.
Pylorus vestibulum 58.
Pyosalpinx 177.
Pyothorax 133.
Pyramides renales 137.

R.

Rachenmandel 26.
Radices dentis 28.
Radix linguae 39.
— mesenterii 69, 98.
— nasi 8.
— pulmonis 123.
Ranula 44.
Raphe penis 164.
— perinei 190.
— pharyngis 49.
Rasselgeräusche 134.
Recessus apicis 10.
— duodeno-jejunalis 100.
— — mesocolicus 100.
— ilio-caecales 100, 101.
— intersigmoideus 101.
— intermesocolicus transversus 100.
— paracolici 101.
— pararectales 75.
— pharyngeus 48.
— phrenico-hepaticus 101.
— piriformis 48.
— retrocaecales 101.
— sphenoethmoidalis 14.
Rectum, pars perinealis 74.
— sacculi 73.
Renes 135.
Rete testis 152, 155.
Rhinoscopia anterior 19.
— posterior 19.
Rima glottidis 116.
— oris 8, 20.
— pudendi 185.
Ringknorpel 106.
Rosenmüllersche Grube 48.
Runzelsäulen 184.

S.

Saliva 25.
Salpingitis 177.
Samenblase 153.
Samenblasen 157.
Samenhügel 159.
Samenleiter 152, 156.
Samen, männlicher 161.
Samenstrang 153, 168, 169.
Sanduhrmagen 65.
Scapularlinie 134.
Schamberg 171, 185.
Schamhaare 185.
Schamlippen, große 185, 186.
— kleine 186.
Schamspalte 185.
Scheide 171, 183.
— Lage 183.
Scheideneingang 183.
Scheidengewölbe 183.
Scheidenvorhof 186, 187.
Scheidenwand, Bau 184.
Schilddrüse 202.
Schildknorpel 108.
Schleimhaut 4.
Schlundheber 50.
Schlundkopf 20, 47.
Schlundschnürer 49.
Schlundwand, Schichten 48.
Schmelzorgan 32.
Schmelzpulpa 32.
Schmelzzellen 32.
Schneidezähne 28.
Schnürleber 92.
Schnürmagen 65.
Schornsteinfegerkrebs 171.
Schrumpfniere 144.
Schwellkörper, Bau 163.
— des Gliedes 163.
— weibliche 188.
Scrotum 153, 168.
— raphe 168.
— septum 169.
Sedimentum latericium 151.
Seitenplatte 9.
Sekretkanälchen 24.
Septum bulbi 164.
— glandis 164.
— linguae 41.
— mediastinale 123.
— mobile 10.
— nasi 8.
— urethrovaginale 184.
Septula testis 154.
Seröse Haut 6.
Sesamknorpel 109.
Siderosis 132.
Siebbeinzellen 15.
Sinus 196.
— epididymidis 153.
— frontalis 15.
— gastricus 58.
— lactiferi 196.
— maxillaris 15.
— paranasales 15.
— phrenicocostalis 132.
— pleurae 131.
— rectales 75.
— renalis 136.
— sphenoidalis 16.
— urogenitalis 153, 186.
Situs inversus 81, 101.
Smegma praeputii 165.
Spatium maxillaris posterius 37.
— pararectale 194.
— paravesicale 194.
— praevesicale 194.
— retromusculare 194.
Speichel 25.
Speicheldrüsen, größere 20.
Speichelkörperchen 25.
Speichelröhre 24.
Speichelsteine 25.
Speiseröhre 53.
— Mund 53.
Sperma virile 161.
Sphincter internus ani 76.
— urethrae membranaceae 192.
— urogenitalis 193.
— uteri 181.
Spitzentasche 10.
Stammbronchus 125.
Steapsin 96.
Steißdrüse 208.
Stellknorpel 106.
Sternallinie 134.
Stimmlippen 105, 116.
Stimmritze 116.
Stirnhöhle 15.
Struma 204.
— colloides 205.
— parenchymatosa 204.
Sublingualgegend 43.
Substantia adamantina 31.
— corticalis renis 137.
— eburnea 31.
— medullaris renis 137.
— ossea 31.
Succus entericus 77.
— gastricus 61.
Succussio Hippocratis 134.
Sulci nasolabiales 8.
Sulcus alveolo-buccalis 37.
— arteriae subclaviae 123.
— medianus linguae 39.
— mentolabialis 8.
— terminalis 39.
— urethralis 163.
Symphyseotomie 189.
Synchondrosis ary-corniculata 109.

T.

Taeniae coli 72.
Taschenfalten 105, 116.
Tela submucosa 4, 6.
— subserosa 7.
Teratome 175.
Testis 152, 153.
— tubuli recti 155.
Theca folliculi 173.
Thymus 206.
— tractus centralis 206.
Tonsilla lingualis 26, 39.
— palatina 26.
— pharyngea 26, 47.
Tonsillarsteine 27.
Tonsillen 26.
Torus tubarius 47.
Trachea 104, 120.
— ligamenta anularia 121.
— paries membranaceus 121.
Tracheotomie 122.
Trichomonas vaginalis 185.
Trigonum vesicae (Lieutaudi) 147.
Trypsin 96.
Tuba, ostium abdominale 176.
— — uterinum 176.
— uterina 171, 175.
— — ampulla 176.
— — infundibulum 176.
— — isthmus 176.
— — Lage 176.
Tubenschwangerschaft 177.
Tubenwulst 47.
Tuberculum corniculatum 115.
— cuneiforme 115.
— epiglotticum 116.
— labii superiorii 8.
— septi nasi 11.
— thyreoideum 108.
— — inferius 108.
— — superius 108.
Tubuli renales 138.
Tubulus contortus 138.
Tubus digestorius 52.
Tunica albuginea testis 154.
— dartos 169.

Tunica fibrosa renis 137.
— mucosa 4.
— muscularis 6.
— — renis 137.
— serosa 6.
— vaginalis communis 170.
— — propria testis 170.

U.

Unterkieferspeicheldrüse 22.
Unterzungendrüse 22.
Urämie 142.
Ureter 144.
Urethra 151, 153.
— muliebris 187.
— pars cavernosa 162.
— pars fixa 167.
— pars membranacea 161.
— pars mobilis 167.
Urethralfurche 163.
Urina 151.
Urogenitalapparat 3, 135.
Uterus 171, 178.
— arcuatus 182.
— bicornis 182.
— cervix 178.
— corpus 178.
— didelphis 182.
— ektropium 182.
— fundus 178.
— isthmus 178.
— Myom 183.
— septus 182.
Uteruswand, Bau 180.
Utriculus prostaticus 159.
Uvula 44.
— vesicae 148.

V.

Vagina 171, 183.
Vallecula 115.
— epiglottica 48.
Valvula coli 70.
— fossae navicularis 162.
— processus vermiformis 71.
Valvula pylori 58.
— spiralis Heisteri 90.
Varicocele 171.
Vasa aberrantia hepatis 90.
Vena intralobularis 87.
Venae interlobulares 87.
Venae stellatae Verheynii 141.
Ventriculus 57.
— corpus 57, 58.
— curvaturae 57.
— fundus 57.
— glandulae pyloricae 61.
— incisura cardiaca 57.
— laryngis 116.
— ligamenta pylori 62.
— major 57.
— minor 57.
— pars cardiaca 57.
— pars pylorica 58.
— — angulus 58.
— plica cardiaca 57.
— plicae villosae 60.
— pylorus 57, 58.
Verdauungskanal 52.
Vesica fellea 89.
— urinaria 146.
Vesicula seminalis 153, 157.
Vesikuläres Atmen 134.
Vestibulum bursae omentalis 99.
Vestibulum laryngis 116.
— nasi 10.
— oris 36.
— — fornix 37.
— vaginae 186, 187.
Vibrissae 10.
Villi 4.
— intestinales 69, 77.
Vorhaut 164.
Vorhof der Nase 10.
Vorsteherdrüse 153, 158.
Vulva 186.

W.

Wanderleber 92.
Wandermilz 215.
Wanderniere 137.
Warzenhof 196.
Weisheitszahn 29.
Wurmfortsatz 70.
Wurzelhaut 28.
Wurzelkanal 28.

Z.

Zähne 27.
— bleibende 28.
— Entwickelung und feinerer Bau 31.
Zäpfchen 44.
Zäpfchenmuskel 46.
Zahn, fertiger, Bau 33.
Zahnbein 31.
Zahnfasern 32.
Zahnfleisch 36.
Zahnfurche 31.
Zahnhals 28.
Zahnkanälchen 33.
Zahnkrone 28.
Zahnleiste 31.
Zahnmark 28.
Zahnsäckchen 31.
Zahnscherbchen 33.
Zahnschmelz 31.
Zahnstein 25.
Zahnwechsel 35.
Zahnwurzeln 28.
Zement 31.
Zirbeldrüse 202.
Zotten 4.
Zunge 39.
— Muskeln 41.
Zungenbändchen 43.
Zungenbein-Zungenmuskel 41.
Zungengaumenmuskel 46.
Zungenmuskeln, äußere 41.
— innere 41.
Zungenmuskel, querer 42.
— senkrechter 42.
Zungentonsille 26.
Zunge, Schleimhaut 39.
— unterer Längsmuskel 42.
Zwölffingerdarm 65.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Lehrbuch

der

Zahnheilkunde

von

Prof. Dr. Port und **Prof. Dr. Euler**

Direktor des zahnärztlichen Instituts an der Universität Heidelberg

Vorstand des zahnärztlichen Instituts an der Universität Erlangen.

Mit sechshundertsechs, teils farbigen Abbildungen.

Preis gebunden Mk. 20.—.

Auszug aus dem Inhaltsverzeichnis.

I. Teil. Anatomie.

Entwickelungsgeschichte des Kopfes. — Anatomie der Kiefer. — Die Muskeln des Mundhöhlengebietes. — Gefässe der Mundhöhle und ihrer Nachbargebiete. — Die Nerven der Mundhöhle und ihrer Nachbargebiete. — Mundhöhle, Cavum oris. — Die Entwickelung der Zähne. — Mikroskopische Anatomie der Zähne. — Physiologie der Zähne. — Makroskopische Anatomie der Zähne.

II. Teil. Physiologie.

I. Die Schleimhaut der Mundhöhle.
II. Drüsen der Mundhöhle. — Speicheldrüsen.
III. Sinnesempfindungen in der Mundhöhle.
IV. Funktionen der Mundhöhle.
V. Chemische Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften der Zahnsubstanzen.
VI. Einfluss des Gebisses auf den Gesichtsausdruck.

III. Teil. Pathologie.

I. Störungen des Durchbruches der Zähne.
II. Anomalien der Zähne.
III. Missbildungen.
IV. Karies der Zähne.
V. Pulpakrankheiten.
VI. Periodontitis acuta.
VII. Periodontitis chronica.
VIII. Alveolarpyorrhoe.
IX. Atrophia alveolaris praecox.
X. Wurzelresorption an bleibenden Zähnen.
XI. Mundkrankheiten.
XII. Entzündungen der Kiefer und deren Adnexa.
XIII. Erkrankungen der Oberkieferhöhle.
XIV. Erkrankungen der Speicheldrüsen.
XV. Verletzungen im Bereiche der Mundhöhle.
XVI. Extraktion der Zähne.
XVII. Geschwülste.

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Säuglings-Ernährung
und
Säuglings-Stoffwechsel.

Ein Grundriss
für den praktischen Arzt.

Von

Leo Langstein, und **Ludwig F. Meyer,**

Direktor des Kaiserin Auguste Victoria-Hauses zur Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit im deutschen Reiche, Universitätsprofessor

1. Assistent am Kinderasyl und Waisenhaus der Stadt Berlin

Privatdozenten für Kinderheilkunde an der Universität Berlin.

Mit 46 Abbildungen im Text.

Zweite und dritte umgearbeitete und erweiterte Auflage.

Preis gebunden Mk. 11.—.

Aus dem Vorwort:

Die zweite und dritte Auflage unseres Grundrisses der Säuglingsernährung und des Säuglingsstoffwechsels übergeben wir in umgearbeiteter und erweiterter Form dem ärztlichen Publikum. Wenngleich die erste Auflage schon ein Jahr nach ihrem Erscheinen vergriffen war, haben wir uns doch nicht entschliessen können, ihr sofort eine zweite unwesentlich veränderte folgen zu lassen; denn die Materie befand sich gerade in den letzten Jahren in einem so starken Flusse, dass eine abschliessende Stellungnahme schwerer erschien als zu der Zeit, da wir unsere erste Auflage schrieben. Wir wollten einerseits erst die Bewegung zu einer gewissen Klärung kommen lassen, andererseits uns selbst an dem grossen uns zur Verfügung stehenden Material über die noch strittigen Punkte ein Urteil bilden, bevor wir die neuerliche Bearbeitung des Grundrisses vornahmen. So hat sich der Zeitpunkt immer mehr und mehr hinausgeschoben; denn fast jedes einzelne Kapitel musste nicht nur ergänzt, sondern auch umgearbeitet werden. Trotz dieser Umarbeitung ist unsere Stellungnahme zu dem wichtigsten Teil der vorliegenden Abhandlung unverändert geblieben, zu der Einteilung und der Behandlung der Ernährungsstörungen.

In vorurteilsfreier Prüfung haben wir uns wiederum zu einer Besprechung der Ernährungsstörungen entschlossen, die in erster Linie klinischen Gesichtspunkten Rechnung trägt. So übergeben wir die zweite und dritte Auflage der Öffentlichkeit mit dem Wunsche, dass sie dem Arzt ein zuverlässiger Ratgeber in allen Fragen der Säuglingsdiätetik sein möge; in der Hoffnung, dass sie ihn auch zur Anerkennung dessen bringe, was intensive Forscherarbeit auf dem Gebiete der Säuglings-Physiologie und Pathologie geleistet hat, nicht nur bedeutsam für die Kinderheilkunde, sondern wohl auch darüber hinaus für die allgemeine Heilkunde.

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Lehrbuch der topographischen Anatomie

für

Studierende und Ärzte.

Von Dr. **H. K. Corning,**

Professor der Anatomie an der Universität Basel.

Fünfte, vollständig umgearbeitete Auflage.

Mit 667 Abbildungen, davon 420 in Farben.

Preis gebunden Mk. 16.60.

Cornings Buch hat in der neuen Auflage eine grosse Bereicherung an Text und Abbildungen erfahren. Ich verweise auf die Abbildungen über die Lage der Hypophysis, über die Topographie der Gehirnventrikel und viele andere. Auf den meisten Gebieten ist Neues hinzugekommen, was höchst instruktiv ist. Dem Chirurgen bietet das Buch eine Fülle von Belehrung. Durch die richtige Mischung von Text und Abbildungen, und durch die Vorzüglichkeit beider ist das Buch zurzeit das beste, was wir besitzen.

Jahresbericht für Chirurgie.

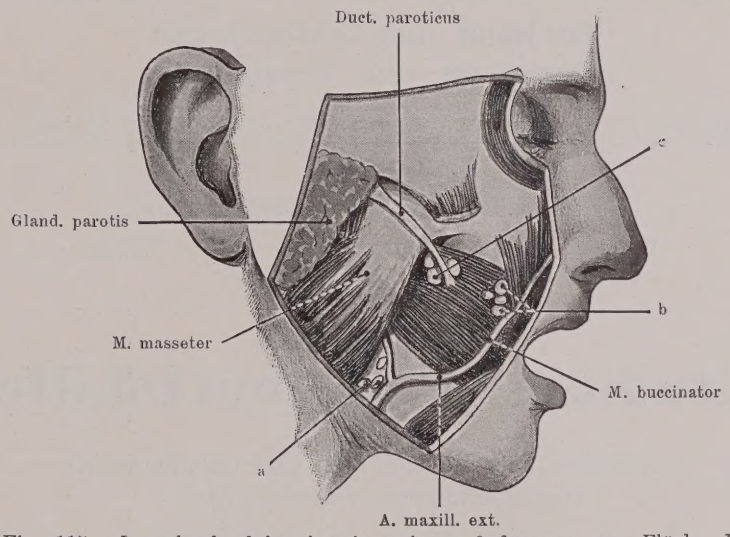


Fig. 115. Lymphoglandulae buccinatoriae auf der äusseren Fläche des M. buccinator und des Unterkiefers (a, b, c).

Das Buch ist mit seiner Seitenzahl von 808 Seiten in gleicher Stärke nach Ablauf von $1^1/_2$ Jahren wiederum neu verlegt worden, und zwar zum vierten Male seit 1907, was seinen Wert wohl am besten charakterisieren dürfte.

Die äusseren Vorzüge des Buches sind der klare, gut leserliche Druck. Dazu kommt die übersichtliche Einteilung der einzelnen Kapitel, die durch das ausführliche Inhaltsverzeichnis und das weitgehende alphabetische Register unterstützt werden. Der Hauptwert des Buches liegt jedoch zweifellos in seiner grossen Anschaulichkeit durch zahlreiche Abbildungen.

Das Buch ist somit Lehrbuch und Atlas zugleich und enthält 667 Abbildungen, davon 420 in Farben. Die Abbildungen, die teilweise schematische sind, grossenteils aber klare, getreue Wiedergabe von vortrefflichen Präparaten darstellen, sind fast durchweg mustergültig.

Der ausserordentlich niedrige Preis von gebd. 16,60 Mk. ist dazu angetan, dem Buche eine weite Verbreitung zu verschaffen.

Zentralblatt für Chirurgie.

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Taschenbuch
der
Medizinisch-klinischen Diagnostik.

Von

Dr. Otto Seifert, Professor in Würzburg und **Dr. Friedr. Müller,** Professor in München.

Sechzehnte, gänzlich umgearbeitete Auflage.

Mit 104 teilweise farbigen Abbildungen.

Preis gebd. Mk. 5.—.

Normale und abnorme Entwicklung des Menschen.

Ein Hand- und Lehrbuch der Ontogenie und Teratologie

speziell für praktische Ärzte und Studierende der Medizin.

Bearbeitet von

Professor Dr. med. **Ivar Broman,** Lund.

Mit 642 Abbildungen im Text und 8 Tafeln.

Preis gebunden Mk. 18.65.

Grundriss zum

Studium der Geburtshilfe

in

achtundzwanzig Vorlesungen und sechshundert-sieben bildlichen Darstellungen.

Von Geh. Med.-Rat Dr. **Ernst Bumm,**

Professor und Direktor der Universitäts-Frauenklinik der Charité in Berlin.

Zehnte Auflage.

Preis Mk. 16.—.

Die anatomischen Namen

ihre Ableitung und Aussprache.

Mit einem Anhang: Biographische Notizen.

Von Professor Dr. **H. Triepel** in Breslau.

Fünfte verbesserte Auflage.

Preis Mk. 2.40.

50 80 / 26